

COUNTWAY LIBRARY



HC 54ZT G



3. R. 113



Die Struktur
der
Geschlechtsorgane der Haussäugetiere

mit
anatomischen Bemerkungen

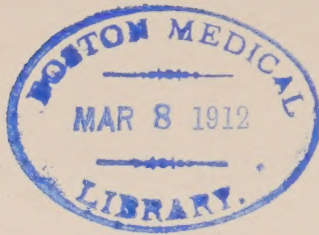
von
Dr. med. vet. Reinhold Schmaltz,
Professor der Anatomie an der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin.



Mit 168 Textabbildungen.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstrasse 10.

1911.



1041882i

Sonderausgabe des gleichen Kapitels aus
„Ellenberger, Handbuch der mikroskopischen
Anatomie der Haussäugetiere“ Band II.


3.26.113

Dem Altmeister der deutschen Anatomen

Geheimen Medizinalrat

Professor Dr. med. Wilhelm Waldeyer

in Verehrung und Dankbarkeit gewidmet.



Digitized by the Internet Archive
in 2025

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	1

Erste Abteilung.

Die männlichen Geschlechtsorgane.

Die Spermien. Literatur	2
Das Sperma	2
Allgemeine Eigenschaften der Spermien	3
Die Spermien der Säugetiere	5
Die Spermien der Vögel	9
Geschichtliches	9
Spermiogenese	9
Der Hode. Literatur	16
Anatomie des Hodens und seiner Ausführungsgänge	17
Appendices etc.	18
Grundzüge der Hodenstruktur	19
Einzelheiten	22
Die Tunica albuginea	22
Mediastinum und interlobuläre Septen	23
Das Rete und seine Anschlüsse	24
Lobuli	26
Beschaffenheit des einzelnen Tubulus	27
Die Drüsenzellen	29
Die (Leydig'schen) Zwischenzellen und das intralobuläre Bindegewebe	34
Arteigentümlichkeiten	39
Pferd und Esel	39
Bulle	41
Schafbock und Ziegenbock	43
Eber	44
Hund	46
Kater	48
Samenleitung. Literatur	39
Grundzüge der Struktur	49
Einzelheiten	52
Weite und Wand	52
Epitheldecke	53
Sekretionserscheinungen	55
Ductus deferens	56
Der Samenstrang	57
Appendices etc.	58
Arteigentümlichkeiten	58
Pferd	58
Esel	59
Bulle	59
Schafbock	60
Eber	61
Hund	61
Kater	62

	Seite
Das Beckenstück der Harnröhre und die accessorischen Geschlechts-	
drüsen. Literatur	63
Anatomische Übersicht	64
Die Harnröhre	54
Die accessorischen Geschlechtsdrüsen	65
Der Ductus deferens (Pars glandularis)	66
Die Glandula vesicularis	65
Die Bulboglandula (Cowpersche Drüse)	67
Die Prostata	67
Anhang: Die accessorischen Drüsen des Kaninchens	68
Grundzüge der Struktur	68
Pars glandularis Ductus deferentis	68
Glandula vesicularis	70
Bulboglandula (Glandula bulbo-urethralis Cowperi)	72
Prostata	73
Pars pelvina Urethrae	77
Colliculus seminalis	82
Utriculus masculinus	83
Allgemeine Charakteristik der Drüsen	83
Bau	83
Entwicklung und Deutung der Drüsen	86
Bedeutung der Drüsen	86
Arteigentümlichkeiten	89
Pferd	89
Anatomie	89
Die Harnröhrenwand	90
Colliculus seminalis	93
Pars glandularis Ductus deferentis	94
Glandula vesicularis	96
Prostata	98
Bulboglandula	100
Bulle	102
Anatomie	102
Pars glandularis Ductus deferentis	102
Glandula vesicularis	104
Bulboglandula	106
Prostata und Harnröhrenwand	107
Colliculus seminalis	110
Schafbock	111
Anatomie	111
Pars glandularis Ductus deferentis	111
Glandula vesicularis	112
Bulboglandula	112
Prostata und Harnröhrenwand	113
Colliculus seminalis	115
Ziegenbock	116
Eber	116
Anatomie	116
Pars glandularis Ductus deferentis	118
Glandula vesicularis	119
Bulboglandula	122
Prostata und Harnröhrenwand	124
Colliculus seminalis	127
Hund	128
Anatomie	128
Pars glandularis Ductus deferentis	129
Harnröhrenwand und Prostata	130
Colliculus seminalis	134
Kater	413
Anatomie	134
Harnröhrenwand	135
Bulboglandula	137
Prostata	138
Die vesikalen Drüsenlappen	139
Der Penis. Literatur	140
Anatomische Übersicht	142
Das Corpus Penis	142

	Seite
Die Harnröhre	143
Der Bulbus Urethrae	143
Die Spitzenkappe und der Spitzenschwellkörper: die Eichel, Glans	144
Das Präputium	146
Gefäße des Penis	149
Bemerkungen über die Erektion	149
Grundzüge der Struktur	151
Corpus penis	151
Die Tunica albuginea	151
Das Corpus cavernosum	152
Der Rutenknochen, Os Priapi	153
Nachtrag zum Rutenknochen	382
Pars externa Urethrae	154
Die Mucosa	155
Corpus cavernosum Urethrae	155
Processus urethralis	156
Ductus paraurethrales	156
Der Bulbus Urethrae	156
Spitzenkappe, Spitzenschwellkörper, Eichel	157
Präputium	159
Ausbildung der Gesamtmasse der Schwellkörper und ihre Einschaltung in das Gefäßsystem	162
Arteigentümlichkeiten	164
Pferd	164
Bulle	168
Schafbock	174
Ziegenbock	176
Eber	177
Hund	180
Kater	186

Zweite Abteilung.

Die weiblichen Geschlechtsorgane.

Anatomische Übersicht	191
A. Allgemeine vergleichende Darstellung	191
Das Ovarium	192
Die Tuba uterina [Fallopil].	194
Die Einhüllung der Ovulationsfläche	195
Der Uterus und der Anschluß der Vagina	196
Form und Lage des Orificium externum	198
Vagina und Vestibulum	198
Orificium Urethrae und Schleimhautoberfläche	199
Die Glandulae vestibulares	199
Die Wollustorgane	200
Arteigentümlichkeiten	203
Katze	203
Hündin	204
Schwein	207
Rind	209
Schaf	213
Pferd	215
Die Eizellen, Cytova. Literatur	217
Entwicklung	217
Gonocyten und Ureier	217
Entstehung der Gonaden	219
Weiterentwicklung und Benennung der Eizellen	221
Zusammenstellung der Nomenklatur	222
Vergleich der männlichen und weiblichen Geschlechtszellen	223
Beschreibung der Oocyten im ausgebildeten Ovarium	224
Die primären Oocyten und ihre Follikel	224
Die wachsenden und fertigen Oocyten	225
Das Ooplasma	226
Der Sphärenapparat (Dotterkern)	228
Eihüllen (Involucra)	229
Das fertige Vorei	231
Das Wachstum der Follikel	231

	Seite
Weitere Schicksale der Oocyten und Follikel	234
Zahl	234
Zeit des Wachstums; vorzeitiges Wachstum	235
Untergang der Follikel	236
Eireifung	236
Ovulation	236
Das Corpus luteum	238
Anhang	242
Das Vogelei	242
Geschichtliches	243
Der Eierstock. Literatur	243
Grundzüge der Struktur	246
Allgemeine Übersicht	246
Mucosa ovarica	248
Das Stroma des Follikellagers	250
Folliculi oophori primarii	253
Die Graafischen Follikel	255
Entartung der Follikel	261
Corpora lutea	263
Gefäße und Nerven	269
Entwicklungsreste	270
Arteigentümlichkeiten	271
Pferd	271
Der fötale Eierstock	271
Der fertige Eierstock	272
Das Eierstocks-Stroma	272
Primärfollikel	273
Wachsende Follikel und Oocyten	273
Entartung der Follikel	274
Corpora lutea	274
Rind	275
Oberfläche	275
Zona follicularis	275
Wachsende Follikel und Oocyten	275
Corpora lutea	277
Marksubstanz	277
Zottenbildung	277
Schaf, dasselbe	278
Schwein, dasselbe	279
Hündin, dasselbe	281
Katze, dasselbe	285
Der Eileiter. Literatur	288
Grundzüge der Struktur	289
Allgemeines	289
Mucosa	289
Muscularis und Serosa	291
Arteigentümlichkeiten	293
Pferd	293
Rind	293
Schaf	294
Schwein	294
Carnivoren	294
Der Uterus. Literatur	294
Grundzüge der Struktur	298
Serosa und Muscularis	299
Mucosa	302
Tunica propria	302
Glandulae uterinae	303
Stratum epitheliale	307
Arteigentümlichkeiten	309
Pferd	309
Rind	310
Schaf	314
Schwein	317
Hündin	319
Katze	323

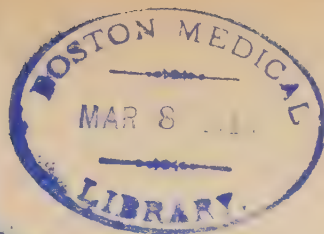
	Seite
Das weibliche Begattungsorgan (Vagina, Urethra, Vestibulum, Clitoris). Literatur	324
Grundzüge der Struktur	326
Pars uterina Vaginae	326
Mucosa	326
Muscularis und Adventitia	328
Übergang zwischen Vagina und Uterus	329
Übergang zwischen Vagina und Vestibulum	331
Die Urethra	331
Ductus Epoophori (Gartneri) und Ductus paraurethrales	333
Vestibulum Vaginae	335
Mucosa	335
Glandulae vestibulares	336
Clitoris	339
Arteigentümlichkeiten	343
Pferd	343
Übergang zum Orificium Uteri	343
Vagina	343
Urethra	344
Vestibulum	344
Glandulae vestibulares	345
Clitoris	346
Rind	348
Übergang zwischen Uterus und Vagina	348
Vagina	348
Urethra	349
Die Gartnerschen Gänge	350
Vestibulum	350
Glandulae vestibulares	351
Clitoris	353
Schaf	356
Vagina	356
Urethra und Ductus paraurethrales	357
Vestibulum	358
Glandulae vestibulares	358
Clitoris	360
Schwein	361
Vagina und Übergang zur Cervix	361
Urethra, Ductus paraurethrales und Ductus Epoophori	362
Vestibulum	363
Glandulae vestibulares	365
Clitoris	367
Hündin	369
Übergang zwischen Uterus und Vagina	369
Vagina	370
Urethra	372
Vestibulum	373
Glandulae vestibulares	373
Clitoris	375
Katze	377
Vagina	377
Urethra und Ductus paraurethrales	378
Vestibulum	380
Glandulae vestibulares	381
Clitoris	382
Nachträge	382
Register	383
Berichtigungen	388

Verzeichnis der Abbildungen.

	Seite
Fig. 1. Spermium, schematisch	4
Fig. 2. Spermien von Säugetieren und Vögeln	7
Fig. 3. Archispermiocyten und Fußzellen aus dem Hoden eines Ferkels.	10
Fig. 4. Samenbildungszellen aus dem Bullenhoden	11
Fig. 5. Spermiogenese	13
Fig. 6. Fußzellen aus den Hoden des Hengstes	14
Fig. 7. Querschnitt durch den Hoden des Hundes.	20
Fig. 8. Knäuelung eines Tubulus vom Hengst	21
Fig. 9. Locker gewundener Tubulus vom Hund.	21
Fig. 10. Endschlinge eines Tubulus	21
Fig. 11. Verästelung eines Tubulus	21
Fig. 12. Querschnitt eines Lobulus vom Eber	24
Fig. 13. Einmündung zweier Tubuli contorti in das Rete	25
Fig. 14. Übergang eines Tubulus contortus in einen Tubulus rectus	25
Fig. 15. Aus dem Hoden des Schafbockes	28
Fig. 16. Aus einem Tubulus contortus vom Eber.	30
Fig. 17. „Geleerter“ Tubulus vom Hund	32
Fig. 18. Sekretblasen aus dem Hoden eines jungen Schafbockes	33
Fig. 19. Sekretblase aus dem Hoden des Hundes.	33
Fig. 20. Zwischenzellen beim Hengst	36
Fig. 21. Epithel aus dem Rete Testis	42
Fig. 22. Zwischenzellen aus dem Hoden des Ebers.	45
Fig. 23. Schnsitt durch Hoden und Nebenhoden des Katers.	50
Fig. 24. Ductulus Epididymidis des Ebers	51
Fig. 25. Ductui efferentes und Ductus des Hundes	51
Fig. 26. Harnröhre des Hengstes	92
Fig. 27. Colliculus seminalis vom Hengst	94
Fig. 28. Pars glandularis des Samenleiters vom Hengst	95
Fig. 29. Glandula vesicularis des Hengstes.	96
Fig. 30. Prostata des Hengstes	99
Fig. 31. Bulboglandula des Hengstes	101
Fig. 32. Glandula vesicularis des Bullen	104
Fig. 33. Glandula vesicularis des Bullen	105
Fig. 34. Fettzellen aus der Glandula vesicularis des Bullen	106
Fig. 35. Bulboglandula des Bullen.	107
Fig. 36. Harnröhre des Bullen mit der Prostata	108
Fig. 37. Glandula vesicularis des Schafbockes	112
Fig. 38. Bulboglandula des Schafbockes	113
Fig. 39. Harnröhre des Schafbockes mit der Prostata	114
Fig. 40. Pars glandularis des Ductus deferens beim Eber.	119
Fig. 41. Glandula vesicularis des erwachsenen Ebers.	120
Fig. 42. Glandula vesicularis vor Eintritt der Geschlechtsreife	121
Fig. 43. Bulboglandula eines Jungebers	122
Fig. 44. Bulboglandula des Ebers	123
Fig. 45. Sekretfüllung in der Bulboglandula des Ebers.	124
Fig. 46. Drüsenlager der Wand des Ductus bulboglandularis.	125
Fig. 47. Harnröhre und Prostata disseminata des Ebers	126
Fig. 48. Samenleiter des Hundes mit Drüsenanhängseln	129
Fig. 49. Pars membranacea der Harnröhre des Hundes	130
Fig. 50. Pars prostatica der Harnröhre des Hundes	131
Fig. 51. Aus der Prostata des Hundes.	132
Fig. 52. Epithel aus der Prostata des Hundes	133
Fig. 53. Harnröhre und Penis des Katers	135

	Seite
Fig. 54. Harnröhre und Bulboglandulae des Katers	137
Fig. 55. Vesicale Drüsenlappen und Ductus deferentes des Katers	139
Fig. 56. Schematische Längsschnitte durch das Rutenende des Menschen (Fig. 56 a) und des Hengstes (Fig. 56 b) zur Darstellung der Hüllen	147
Fig. 57. Querschnitt durch den Penis des Hengstes	152
Fig. 58. Aus dem Corpus cavernosum im Penis des Hengstes	165
Fig. 59. Querschnitt durch den Penis des Bullen	169
Fig. 60. Aus dem Crus Penis eines Jungbullen	170
Fig. 61. Aus dem Corpus Penis des Bullen	171
Fig. 62. Harnröhre und der Bulbus Urethrae vom Bullen	172
Fig. 63. Rutenspitze des Bullen im Querschnitt	173
Fig. 64. Rutenspitze des Schafbockes	175
Fig. 65. Rutenspitze und Processus urethralis des Schafbockes	176
Fig. 66. Querschnitt durch den Penis des Ebers	176
Fig. 67. Pars externa Urethrae vom Eber mit Drüse	178
Fig. 68. Querschnitt durch den Penis des Hundes am Bulbus Glandis (Eichel- knollen)	182
Fig. 69. Querschnitt durch die Spitzenhälfte der Langeichel des Hundes	184
Fig. 70. Querschnitt durch den Penis vom Kater	187
Fig. 71. Querschnitt durch die Rutenspitze des Katers	188
Fig. 72. Knorpel von der Spitze des Rutenknochens des Katers	189
Fig. 73. Oocyten aus dem Ovarium der Stute	225
Fig. 74. Oocyt vom Schaf	226
Fig. 75. Oocyt von der Hündin	227
Fig. 76. Oocyt mit Corona radiata vom Rinde	232
Fig. 77. Folliculus vesiculosus von der Hündin	233
Fig. 78. Entwicklung des Corpus luteum	239
Fig. 79. Corpus luteum von der Katze	240
Fig. 80. Vernarbendes Corpus luteum vom Schwein	241
Fig. 81. Tuben- und Keimepithel	249
Fig. 82. Primärfollikel des Schafes	250
Fig. 83. Kornzellen aus dem Eierstock der Katze	251
Fig. 84. Pigmentierte Zellen aus dem Ovarialstroma des Pferdes	252
Fig. 85. Primärfollikel aus dem Eierstock des Schweines	253
Fig. 86. Oocyten aus dem Ovarium der Stute	254
Fig. 87. Zona follicularis vom Schaf	255
Fig. 88. Folliculus vesiculosus von der Hündin	256
Fig. 89. Folliculus vesiculosus vom Rind	256
Fig. 90. Formen des Cumulus oophorus	257
Fig. 91. Aus einem Follikel des Rindes	258
Fig. 92. Oocyt von der Katze	260
Fig. 93. Folliculus atreticus vom Schwein	262
Fig. 94. Atretische Follikel vom Rind	263
Fig. 95. Corpus luteum von der Katze	264
Fig. 96. Corpus luteum vom Pferd	264
Fig. 97. Luteinzellen und Stroma des Corpus luteum vom Schafe	265
Fig. 98. Verfettende Luteinzellen	266
Fig. 99. Aus einem Corpus luteum des Hundes	267
Fig. 100. Durchbruch eines Corpus luteum	268
Fig. 101. Corpus albicans vom Schwein	269
Fig. 102. Rete Ovarii vom Hund	270
Fig. 103. Ovarialstroma beim Pferde	273
Fig. 104. Längsschnitt durch den Eierstock des Schweines	280
Fig. 105. Aus dem Eierstock des Hundes	282
Fig. 106. Totalquerschnitt durch Ovarium, Mesovarium, Tuba und Mesosalpinx der Katze	285
Fig. 107. Follikellager aus dem Eierstock einer jungen Katze	286
Fig. 108—111. Querschnitte durch die Tube	291, 292 u. 293
Fig. 112. Epithel aus dem Uterus der Stute	309
Fig. 113. Uterindrüsen der Stute	309
Fig. 114. Epithel aus dem Uterus des Rindes	310
Fig. 115. Uterindrüsen vom Rinde	311
Fig. 116. Karunkelanlage des Rindes	312
Fig. 117. Aus der Cervix des Rindes	313
Fig. 118. Uteruswand vom Rinde	313
Fig. 119. Epitheldecke und Drüsenmündung aus dem Uterus des Schafes	315
Fig. 120. Karunkel und Drüsenlager aus dem Uterus des Schafes	316
Fig. 121. Epitheldecke und Drüsenschnitt aus dem Uterus des Schweines	317

	Seite
Fig. 122. Uterindrüsen vom Schwein	318
Fig. 123. Cervix Uteri des Schweines	319
Fig. 124. Epitheldecke und Kurzdrüse aus dem Uterus der Hündin	320
Fig. 125. Querschnitt eines Uterushorns der Hündin	321
Fig. 126. Drüsen in der Mucosa Cervicis des Hundes	322
Fig. 127. Querschnitt eines Uterushorns der Katze	323
Fig. 128. Epithel der Vagina des Pferdes	344
Fig. 129. Lacune aus dem Vestibulum der Stute	344
Fig. 130. Drüse aus dem Vestibulum Vaginae der Stute	345
Fig. 131. Bulbus Vestibuli der Stute	347
Fig. 132. Schema des Überganges der Scheidenmuskulatur auf Cervix und Uterus	348
Fig. 133. Epithel aus der Vagina des Rindes	348
Fig. 134. Epitheldecke der Urethra des Rindes	349
Fig. 135. Querschnitt durch Urethra, Diverticulum suburethrale und Mündung eines Ductus Epoophori der Kuh.	350
Fig. 136. Lobulus aus der Glandula major (Bartholini) des Rindes	351
Fig. 137. Glandula vestibularis minor vom Rinde	352
Fig. 138. Aus einer Glandula vestibularis minor vom Rinde	353
Fig. 139. Clitorisende der Kuh	354
Fig. 140. Ende der Clitoris des Rindes mit Epithelglocke	355
Fig. 141. Ende des Corpus Clitoridis des Rindes	356
Fig. 142. Epithel aus der Vagina des Schafes	357
Fig. 143. Urethra des Schafes mit Ductus paraurethrales	358
Fig. 144. Glandula vestibularis major (Bartholini) vom Schaf	359
Fig. 145. Glandula vestibularis minor des Schafes	359
Fig. 146. Ende der Clitoris des Schafes	360
Fig. 147. Epithel der Vagina des Schweines	361
Fig. 148. Urethra des Schweines mit Ductus paraurethrales	362
Fig. 149. Gartnerscher Gang des Schweines	363
Fig. 150—152. Lacune oder Glandula vestibularis aus dem Vestibulum Vaginae des Schweines.	364, 365
Fig. 153. Oberflächliche Glandula vestibularis vom Schwein	366
Fig. 154. Längsschnitt durch das Ende der Clitoris vom Schwein	367
Fig. 155. Ende der Clitoris vom Schwein	368
Fig. 156. Cervix Uteri und Fornix Vaginae der Hündin	369
Fig. 157. Schema des Überganges der Scheidenmuskulatur auf die Cervix bei der Hündin	370
Fig. 158. Intraepitheliale Drüse aus der Vagina der Hündin	371
Fig. 159. Lymphfollikel aus der Vagina der Hündin	371
Fig. 160. Urethra der Hündin mit Lymphfollikeln	372
Fig. 161 u. 162. Glandula vestibularis der Hündin	374
Fig. 163. Querschnitt durch das Vestibulum und das Corpus Clitoridis der Hündin.	375
Fig. 164. Sagittalschnitt durch die Fossa Clitoridis und die Clitoriskuppe der Hündin	376
Fig. 165. Querschnitt der Vagina der Katze	378
Fig. 166. Querschnitt durch Vagina und Urethra der Katze	379
Fig. 167. Glandula vestibularis major (Bartholini) der Katze	380
Fig. 168. Querschnitt durch das Vestibulum mit der Clitoriskuppe	381



Vorwort.

12 382
Die vorliegende Monographie über den Bau der Geschlechtsorgane der Haussäugetiere ist eine Sonderausgabe des von mir bearbeiteten Abschnittes in dem Handbuch der Histologie der Haussäugetiere von Ellenberger. Da gerade die Geschlechtsorgane ein reiches Feld für Spezialstudien bieten, dürfte für diesen Zweck die Sonderausgabe erwünscht sein. Freilich enthält sie manches dafür überflüssige, dessen Abhandlung die Vollständigkeit des Handbuches verlangte; doch wird die Monographie dadurch nicht allzusehr belastet. Hierher gehören die Kapitel über Spermien und Oocyten, welche, von Einzelheiten abgesehen, keine eignen Untersuchungen enthalten, sondern im wesentlichen eine gedrängte Zusammenstellung der heutigen Kenntnisse bieten auf Grund der erschöpfenden Bearbeitung dieses umfangreichen Stoffes durch Waldeyer in dem noch im Erscheinen begriffenen Handbuch der vergleichenden Entwicklungslehre von Oscar Hertwig.

Die Beschreibung des Baues der Geschlechtsorgane selbst beruht durchweg auf eignen Untersuchungen, abgesehen von den Nerven und Lymphgefäßen, bei denen ich mich auf vorhandene Angaben beschränken mußte. Die Samenleitung und der Eileiter sind in meinem Institut von Prosektor Dr. Friedrichs und Assistenten Dr. Kuhn selbständig untersucht; ihre Ergebnisse habe ich benutzt. Die übrigen Untersuchungen sind von mir selbst ausgeführt. Einen wesentlichen Anteil an dieser Arbeit haben die Prosektoren Dr. Sonnenbrodt und Dr. Piltz. Beide haben, ersterer für die männlichen, letzterer für die weiblichen Organe das gesamte Material zubereitet, die rund 50 000 Präparate hergestellt und eine Vormusterung derselben zur Auswahl der geeignetsten Untersuchungsobjekte vorgenommen; was sie dabei selbständig gefunden haben, ist im folgenden Text angegeben. Außerdem ist die Durchsicht der Literatur von ihnen besorgt worden.

Die Abbildungen sind mit ganz wenigen (gekennzeichneten) Ausnahmen Originale; die Photographien sind nach meiner Angabe mit dem Zeißschen Projektionsapparat von meinem Präparator Gehnen aufgenommen.

Die Untersuchungen sind auf die sechs Haustierarten; Pferd, Rind, Schaf, Schwein, Hund und Katze beschränkt, für jede dieser Arten aber gleichmäßig vollkommen durchgeführt. Bei jedem Organ sind die Grundzüge seines Baus vorangestellt (z. T. noch in eine Übersicht und in die Einzelheiten geschieden); eine gesonderte Beschreibung der Eigentümlichkeiten bei jeder Tierart ist angeschlossen. Die Vorteile dieser Sonderung liegen auf der Hand und sind meiner Ansicht nach groß genug, um manche dabei unvermeidliche Wiederholung in den Kauf zu nehmen. (Diese Einteilung ist hauptsächlich gewählt mit Rücksicht auf die Benutzung des Handbuches als Lehrbuch; sie ist jedoch auch für eine Monographie nicht unzuweckmäßig.)

Ich habe es ferner für notwendig gehalten, an manchen Stellen anatomische Schilderungen einzufügen, einmal um die bei dem histologischen Studium gewiss gelegentlich erwünschte anatomische Repetition bequem zu machen, namentlich aber, weil die Beschreibung unserer anatomischen Handbücher nicht für alle Tierarten genau genug ist. Die Literaturangaben habe ich der Beschreibung jedes Organes gesondert beigegeben, was Spezialstudien erleichtern wird. Sie sind im allgemeinen alphabetisch geordnet, in manchen Kapiteln aber auch noch in Unterabteilungen zerlegt. Sie sind reichlich, ohne den Anspruch auf lückenlose Vollständigkeit zu machen. Alte Literatur ist nur in besonderen Fällen angegeben.

Berlin 1909.

R. Schmaltz.

Erste Abteilung: Die männlichen Geschlechtsorgane.

Die Spermien.

Literatur: Vgl. das Kapitel von Waldeyer: „Die Geschlechtszellen“, in dem Handbuch der vergleichenden Entwicklungslehre der Wirbeltiere, herausgegeben von Dr. Oskar Hertwig, p. 92–221; Angabe der gesamten Literatur ebenda p. 431. — Spezialbeschreibung und Abbildungen der Säugetierspermien s. namentlich auch Balloowitz, Archiv für mikroskopische Anatomie, 1888, Bd. 32; Internationale Monatschrift für Anatomie und Physiologie, 1890, Bd. 7; Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1891, Bd. 52; ferner Jensen, Archiv f. mikr. Anat. Bd. 30; Spermiogenese s. insbesondere bei Mewes, Archiv für mikrosk. Anatomie, 1899, Bd. 54, p. 329.

Literatur seit 1902: Adolphi, Bewegung der Spermien, Anat. Anz., Bd. 26, S. 549 und Bd. 28, S. 138. — Bouin, Sur la durée de l'établissement de la spermatogénèse chez le cheval, Comptes rendus de la soc. biol., T. 57, Nr. 37 p. 558 (Schwalbes Jahresbericht Lit. 1904). — Burian, Chemie der Spermatozoen, Ergeb. d. Phys., 3. Jahrg., Abt. 1, 1904. — Dewitz, Lebenserscheinungen der Spermatozoen, Zentralblatt f. Physiol., Bd. 17, Nr. 4. — Derselbe: Was veranlasst die Spermatozoen in das Ei einzudringen? — Regaud, Sur la fasciculation des spermies en voie de développement et la rétraction de leurs faisceaux vers les noyaux de Sertoli, Comptes rendus de la soc. biol., T. 61 p. 431 (Schwalbes Jahresbericht Lit. 1906). — Retzius, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Spermien des Menschen und einiger Säugetiere, 3 Taf., Biol. Unters., Neue Folge, Bd. 10, 1902, S. 45 (von anderen Tieren ebenda Bd. 13, 1906). — Roth, Bewegung der Spermien, Archiv f. Anat. u. Phys. 1904, phys. Abt., S. 366. — Schönfeld, Quelques détails de la spermiogénèse chez le taureau, Comptes rendus de l'assoc. des anatom., 5 sess., Liège 1903, p. 92 (Schwalbes Jahresbericht Lit. 1903). — Tellyesniczky, Die Kopulation der Spermien und der Sertolischen Elemente eine histologische Täuschung, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 68, S. 540. — Walter and Embleton, Origin of the Sertoli or footcells (Schwalbes Jahresbericht Lit. 1906, S. 549). — Wederhake, Bau und Histogenese der menschl. Samenzellen, Anat. Anz., Bd. 27, S. 326.

Das Sperma.

Das Sperma (von *σπέρμα*), der männliche Same, ist das vermischte Produkt der Hoden, ihrer Ausführungsgänge und der accessorischen Geschlechtsdrüsen (Harnröhrendrüsen), das durch die Ejakulation entleert wird. Das frische Ejakulat ist trübe, mehr oder weniger gelatinös, von spezifischem „Samengeruch“, mehr oder weniger gerinnbar und beim Eintrocknen klebrig. Es zeigt schwach alkalische Reaktion und enthält 80 (Hengst) bis 90 % Wasser. Von den festen Bestandteilen sind 40 % Asche, davon drei Viertel phosphorsauer Kalk. Den wesentlichsten, weil allein der Zeugung dienenden Bestandteil des Spermas bilden die Spermien, welche unten genau beschrieben werden. Die Samenflüssigkeit enthält als Hauptbestandteile das schleimige Nucleo-Albumin und das charakteristische Spermin, eine dem Piperazin verwandte oder zugehörige Base. Außer den Spermien finden sich noch folgende feste Beimengungen: veränderte Epithelzellen der Harnröhre und dergleichen, Leukocyten (fälschlich Hodenzellen genannt), gelegentlich zylindrische Epithelzellen, hyaline Körper (degenerierte Zellen), Lecithinkörperchen (kleine Kügelchen), Amyloidkörper (konzentrisch geschichtet) und sogenannte Sympexionkörper (kleine Konkrete aus den Samenblasen). Im erkaltenden Sperma bilden sich die charakteristischen „Böttcherschen“ Kristalle (phosphorsaures Sperminsalz), welche dem monoklinen System angehören, sogar makroskopische Größe erlangen und sehr verschiedene Form haben. Nicht zu verwechseln mit

den kleinen „Hodenkristallen“, die sich gelegentlich in den Drüsenzellen (Lubarschsche K.) und in den Zwischenzellen (Reinkesche K.) des Hodens finden (vgl. S. 39).

An der Produktion der Samenflüssigkeit sind die Hodenschläuche nur wenig beteiligt (etwas eiweißhaltige Flüssigkeit zur Erleichterung der Fortschaffung, vielleicht aus dem Zellsaft der Samenbildungszellen oder von den Fußzellen geliefert). Auch die nachgewiesene Sekretion des Nebenhodens wird quantitativ nicht bedeutend sein. Dagegen liefern die Pars glandularis der Samenleiter und die Gl. vesiculares eine größere Menge gleichartigen Sekrets (einer Sagosuppe ähnlich, vorzugsweise Globulin), auf dem hauptsächlich die gelatinöse Beschaffenheit des Ejakulats beruht. Der Succus prostaticus reagiert in der Regel sauer (bei Menschen und Tieren), ist milchig, dünnflüssig, eiweißreich, enthält die Lecithinkörperchen und liefert vor allen Dingen das Spermin, welches Träger des Samengeruches ist und allein die Samenkristalle bildet. (Die Phosphorsäure für die Kristallbildung wird von anderen Sekreten geliefert.) Besonders bemerkenswert ist aber die Wirkung des Prostatasekrets auf die Spermien, welche erst nach Berührung mit jenem ihre volle Beweglichkeit erlangen. Der Succus prostaticus ist somit augenscheinlich der wichtigste Bestandteil der Samenflüssigkeit (die Prostata ist auch überall vorhanden, während die übrigen accessorischen Drüsen fehlen können). Das Sekret der Cowperschen Drüsen, Bulboglandulae, ist durch seine Zähigkeit ausgezeichnet und besteht fast nur aus klarem epithelialen Mucin.

Die Masse des Ejakulats beträgt beim Menschen durchschnittlich 3 ccm, beim mittleren Hunde 1 ccm, beim Hengst 50—150 g (nach Sand). Unter Aspermatisismus (Aspermie) versteht man ein (krankhaftes) gänzliches Fehlen des Ejakulats.

Allgemeine Eigenschaften der Spermien.

Die Spermien sind die männlichen Zeugungszellen. Durch Vereinigung eines Spermium mit einem Ovium derselben Spezies entsteht das Oospermium, die Keimanlage eines neuen Individuums. Die Spermien haben im Tier- und Pflanzenreich außerordentlich verschiedene Formen, von denen hier nur die bei den Wirbeltieren vorkommenden zu berücksichtigen sind.

Das Wirbeltier-Spermium (Spermatozoon, Spermatosoma, Spermatofilum: Samenfaden, Samenzelle, früher auch Samentierchen) ist eine im Hoden erzeugte Zelle, welche durch zwei Haupteigenschaften charakterisiert ist: 1. durch besondere Entwicklung des Zellkerns unter Beschränkung des Protoplasmas; 2. durch Ausbildung einer Geißel mit der Fähigkeit der Eigenbewegung. Die Wirbeltier-Spermien haben daher alle Fadenform, ihre Länge schwankt zwischen 20 μ (Amphioxus) bis 2000 μ (gewisse Amphibien).

Am Spermium unterscheidet man zwei Hauptteile: den Kopf und den Schwanz. Der erstere ist der Zellkern und dient ausschließlich dem Hauptzwecke, der Zeugung, indem er sich mit der weiblichen Eizelle (Ovium) vereinigt; der letztere ist der zur Geißel umgebildete Zelleib und hat allein die Fähigkeit der Bewegung. Nachdem durch

letztere Fähigkeit das Spermium an ein Ovium gelangt ist, findet die Kopulation zwischen beiden derart statt, daß der Kopf in die Eizelle eindringt, der Schwanz aber sich der Regel nach von jenem trennt.

Der Kopf, *caput*, läßt bei allen Wirbeltieren ein Vorderstück und ein Hinterstück (verschiedene Färbbarkeit) unterscheiden, öfters auch noch einen helleren Innenkörper. Das dem Schwanz entgegengesetzte Vorderende des Kopfes trägt eine eigenartige (besonders färbbare, nicht quellbare) Vorrichtung von besonderer Bedeutung: das Perforatorium (Akrosom), entweder einem Spieß oder einer Schneide gleichend (manchmal mit Widerhaken), durch welches das Eindringen in die Eizelle ermöglicht wird (fehlend bei den Arten, deren Eier eine Mikropyle besitzen). Trotz weitgehender Ähnlichkeiten weist das Caput bei jeder Tierart

Formeneigentümlichkeiten auf. Diesen ist es wohl zuzuschreiben, daß mit der Eizelle nur das zu derselben Spezies gehörige Spermium sich vereinigen kann, wodurch einer Verwischung der Tierarten vorgebeugt ist.

Der Schwanz, *cauda*, der weitaus längste Teil des Spermiums, ist eine schwingende Geißel, der Motor. Er bildet sich aus den Centrosomen (s. Spermio-genese, S. 13) und dem Zelleib; er besteht aus einem Achsenfaden, *filum principale*, mit Hüllen. Das Centrosoma anterius schließt sich unmittelbar dem Kopf an (Noduli anteriores, Halsknötchen, Endknöpfchen). Durch eine Zwischenmasse (*massa intermedia*) wird es getrennt von dem folgenden Centrosoma posterius. Dieses besteht jedoch aus zwei Teilen, dem Vorderstück (Noduli posteriores) und dem Hinterstück (Annulus). Der Achsen-

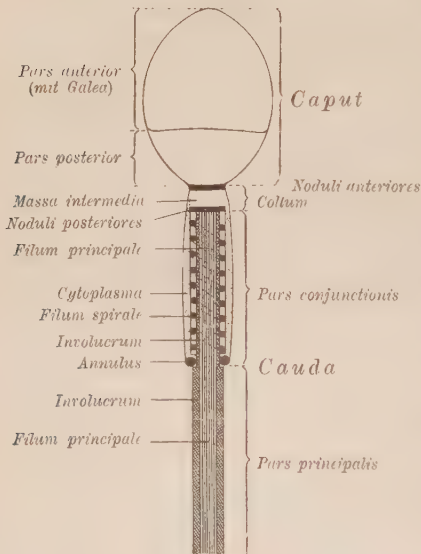


Fig. 1. Spermium (Hom.) schematisch, nach Hertwig-Waldeyer, S. 146.

faden beginnt erst am Vorderstück des Centrosoma posterius, fehlt somit zwischen diesem und dem Centrosoma anterius. Die Zwischenmasse zwischen beiden erscheint wie eine helle Unterbrechung des Spermiums; sie stellt eine Gelenkstelle für die Bewegung dar, an der später auch die Trennung des Schwanzes vom Kopfe erfolgt. Dieser des Achsenfadens entbehrende Teil (Noduli anteriores, *massa intermedia*, Noduli posteriores) wird als Hals, *collum*, bezeichnet und als ein Zwischenstück zwischen Kopf und Schwanz betrachtet.

An dem eigentlichen, in ganzer Länge vom Achsenfaden durchlaufenen Schwanz werden nach der Beschaffenheit der Hüllen drei Abschnitte, Verbindungs-, Haupt- und Endstück, unterschieden. Das Verbindungsstück (*Pars conjunctionis*) wird von den beiden Enden des Centrosoma post. begrenzt. Der Achsenfaden ist zwischen beiden von einem Spiralfaden und einer besonderen vom Zellprotoplasma stammenden Außenhülle (Cytoplasma, Mitochondrienscheide) umgeben.

Da diese Umhüllungen in den folgenden Abschnitten fehlen, ist das Verbindungsstück der stärkste Teil des Schwanzes und offenbar die eigentliche Bewegungsmaschine (Veränderungen bei der Reifung, s. Spermio-genese S. 13). Das dem Verbindungsstück folgende Hauptstück, Pars principalis, ist dünner, aber der längste Abschnitt. Es besteht nur aus dem Achsenfaden, der durch den Annulus hindurch sich fortsetzt, und einer dünnen Hülle (Involucrum), die nur als eine Ausscheidung des Achsenfadens aufgefaßt wird und denselben auch schon ein Verbindungsstück unmittelbar umgeben kann. Das Hauptstück wird immer feiner, die Hülle wird unsichtbar oder hört ganz auf, und damit beginnt das anscheinend vom nackten Achsenfaden gebildete Endstück, Pars terminalis.

Chemisch weist der Kopf des Spermiums insbesondere das phosphorhaltige Nuclein auf, eine Verbindung der Nucleinsäure mit einer Eiweißbase, die anscheinend bei jeder Tierart verschieden ist. Die Spermien sind sehr resistent und behalten sogar bei vorsichtigem Glühen auf dem Objektträger ihre Form; die Köpfe quellen in Kochsalz und lassen sich nach dem Eintrocknen in einprozentigem Kochsalz- oder Ammoniakwasser aufweichen (Bewegung und Zahl s. unten S. 6 und 8).

Die Spermien der Säugetiere.

Die Spermien der Säugetiere sind von mittlerer Länge und haben kurze breite Köpfe. Die Gesamtlänge beträgt in der Regel 50—75 μ , wovon meist etwas mehr als ein Zehntel auf den Kopf entfällt; sehr lange Spermien (200 μ) hat z. B. die Ratte (*Mus decumanus*). Um die Einzelheiten zu erkennen, ist tausendfache Vergrößerung erforderlich. Mit Ausnahme der Monotremata und Marsupialia sind die Spermien aller Säuger in der Hauptsache einander sehr ähnlich, doch weist auch hier der Kopf jeder einzelnen Art charakteristische Verschiedenheiten auf (vgl. S. 7). Im allgemeinen bildet der Kopf eine ziemlich breite Scheibe und gewährt demnach eine verschiedene Ansicht von der Fläche und von der Kante. Diese Scheibe ist meistens, namentlich bei den Haus-säugetieren, ellipsoid, bald mehr rundlich, bald schmalere, eiförmig und birnförmig; von der Kante gesehen oft vorn verdünnt und dann schmalbirnförmig oder flaschenförmig bis stäbchenförmig. Eigentümlich geformt zeigt sich der Kopf namentlich bei kleinen Nagern; so beim Meer-schweinchen als doppelt gekrümmter Löffel, bei der Maus beil- und bei der Ratte hakenförmig. Vorder- und Hinterstück (s. oben) unterscheiden sich meist sehr deutlich. Das Vorderende trägt bei sämtlichen Säugern eine Kopfkappe (Galea), die zwei Drittel des Kopfes umhüllt, hinten dünn, vorn verstärkt ist und hier einen schneideartigen Vorsprung bildet, der das Perforatorium (s. S. 4) darstellt. Manchmal zeigt der Kopf dunkle Querbänder; der Hals ist manchmal undeutlich, bildet jedoch meist eine deutliche kurze Einschnürung. Der Schwanz, auf den etwa neun Zehntel der Länge entfallen, zeigt ein verbreitertes, meist deutlich abgesetztes Verbindungsstück. Dasselbe ist etwas länger als der Kopf, es besitzt überall einen Spiralfaden, der jedoch am reifen Spermium unsichtbar wird. Das unreife Spermium zeigt außer deutlichem Spiralfaden an der Außenhülle des Verbindungsstückes oft Auftreibungen und proto-

plasmatische Anhängsel, die erst in den Ausführungsgängen schwinden (Reifungserscheinungen). Der Achsenfaden zerfällt im Verbindungsstück oft leicht in zwei Fibrillenbündel, das Vorderstück des Centrosoma post. kann dann zwei Knötchen bilden. Hauptstück und Endstück des Schwanzes sind gut markiert.

Über die Maße der Spermien finden sich hier und da so auffällig abweichende Angaben, daß ein Irrtum kaum auszuschließen ist. Wir fanden bei den Haussäugetieren die nachstehend verzeichneten Maße, denen die vom Menschen (nach Stöhr) und vom Hahn, Täuberich und Buchfink (nach Ballowitz) hinzugefügt sind.

Art	Gesamtlänge (einschl. Kopf) in μ	Kopf-	
		Länge	Breite
Mensch	50—60	3—5	2—3 *)
Pferd	55(—60)	6	3
Esel	50—65	6—7,5	3
Bulle	75(—80)	9,5	5,5
Schafbock	70—75	9	5
Ziegenbock	60—65	9	4,5
Eber	55	8	4,75
Hund	55—65	6,5	4 (3,25—4,75)
Kater	60	6,5	3
Hahn	90—100	12—15	1—1,5
Täuberich	150—160	16	—
Buchfink	275	16	—

*) Dicke vorn 0,5, hinten 1,1.

Die unstehenden Abbildungen, welche genau (nur 11 und 12 ungefähr) im Maßstab 1 : 1000 ($1 \mu = 1 \text{ mm}$) ausgeführt sind, lassen sowohl die Größenverhältnisse als die namentlich den Kopf betreffenden Formenunterschiede klar erkennen. Unter letzteren sind besonders auffällig: die kurze gedrungene Form und die Kleinheit beim menschlichen Spermium, die Größe und Breite bei den Wiederkäuern, die Kleinheit und Schlankheit beim Pferdegeschlecht, die relative Größe bei den kleinen Nagern und deren sonstige Eigentümlichkeiten. Bemerkenswert ist, daß selbst bei so nahe verwandten Tieren, wie Pferd und Esel, noch mehr bei Schaf und Ziegenbock das Caput Spermii unverkennbare Unterschiede aufweist.

Bewegung: Die aus dem Hoden entnommenen Spermien zeigen noch keine Bewegungserscheinungen und enthalten oft noch Protoplasmanhängsel. In den Ausführungsgängen werden sie beweglich und reifen vollends (vgl. S. 13). Ihre eigentliche Beweglichkeit erlangen sie erst nach Berührung mit dem Sekret der Prostata. Die Bewegung erfolgt so schnell, daß das einzelne Spermium sich unter dem Mikroskop kaum mit dem Blick verfolgen läßt. Der Kopf geht voran und wird durch den sich schlängelnden Schwanz getrieben (dessen Bestandteile vielleicht teils reizempfindlich sind, teils ausschließlich die aktive Bewegung ausführen). Ob der Schwanz in einer Ebene in Wellenlinien schlängelnd oder in einer Spirale drehend sich bewegt, ist nicht entschieden (Näheres s. v. Brunn, Archiv f. mikroskop. Anatomie, Bd. 23, S. 113). Im ersteren Falle würde er den Kopf vorwärts bewegen nach Art eines Schwimmers



Fig. 2. Spermien von Säugetieren und Vögeln.
Maßstab 1:1000.

a-o) Säugetier-Spermien: a) Pferd, b) Esel, c) Rind, d) Schaf, e) Ziege, f) Schwein, g) Hund, h) Katze (bei b, c, f und h sind unter den ganzen Spermien die Kantenansichten des Kopfes hinzugefügt). — i) Mensch (Flächen- und Kantenansicht), k) Kaninchen, l) Maus, m) Meerschweinchen (Kantenansicht, P = Perforatorium). — n) Caput Spermii vom Bullen, zeigt besonders klar Vorderstück mit Randcontour, Hinterstück mit „Innenkuppe“ und Noduli anteriores; nach einem mit Osmiumsäuredämpfen fixierten, mit Gentianaviolett gefärbten, einige Zeit dem Sonnenlicht ausgesetzten Deckglas-Trockenpräparat. — o) Caput Spermii vom Schafbock zeigt die ein wenig abgehobene Galea (Präparate n u. o von Ballowitz). p-s) Vogel-Spermien: p) Haushahn, q) Taube, r) Buchfink, s) Caput Spermii vom Truthahn. — V bei Figur p und r bedeutet Verbindungsstück. Bei q ist der starke dunkle Teil das Hauptstück, auf das ein starkes Endstück folgt; ein besonderes Verbindungsstück ist nicht nachweisbar; der Kopf ist des Gegensatzes wegen zu hell gezeichnet. Vom Spermium des Buchfinks (r) ist nur die Hälfte der langen Cauda gezeichnet. (Zeichnungen b-d, f-h, k und n-s nach Ballowitz, Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 52 und Arch. f. mikr. Anat., Bd. 32; i u. m nach Hertwig-Waldeyer Geschlechtszellen; a nach Jensen und l nach v. Brunn, beide im Arch. für mikrosk. Anat., Bd. 30 u. 23; b u. e Originale. Bei allen ist der Maßstab auf 1:1000 ausgeglichen.

(Anziehen und Strecken der Beine); im letzteren Falle würde er nach Art einer Dampferschraube wirken. (Nach Versuchen v. Battali sollen die Spermien besonders gegen eine Strömung ziehen, vgl. Ellenberger-Schütz, Jahresber. 1903, S. 229.) Nach Henle braucht das Spermium unter günstigen Umständen für eine Vorwärtsbewegung von einem Zoll = 27 mm $7\frac{1}{2}$ Minuten: das macht auf die Minute über 3,5 mm, also etwa das 60fache der Gesamtlänge des Spermiums, und in der Stunde 21 cm. Die Samenfäden gelangen daher z. B., wie Hausmann*) zuerst gezeigt hat, bei der Hündin schon binnen einer Stunde nach der Begattung bis an den Eierstock. (Die Entfernung vom Oriticium Uteri bis zum Ovarium beträgt bei mittelgroßen Hündinnen 20 cm.) Die Beweglichkeit ist im frischen Ejakulat am lebhaftesten, wird durch alle Flüssigkeiten vom Charakter der physiologischen Kochsalzlösung begünstigt, soll durch saure Reaktion geschädigt werden (obwohl das belebende Prostatasekret sauer reagiert) und erhält sich nachweislich im Genitalapparat der Hündin, wahrscheinlich auch der übrigen Säuger (auch beim Weib), reichlich eine Woche, bei der Henne 24 Tage, bei der Fledermaus ein halbes Jahr, bei der Bienenkönigin vier bis fünf Jahre. Auch nach dem Tode des die Spermien beherbergenden Körpers erhält sich deren Beweglichkeit noch 24—48 Stunden. Die Bewegungslosigkeit ist nicht immer endgültig, die Bewegung läßt sich unter Umständen hervorrufen. Beim Erlöschen der Beweglichkeit bildet die Cauda häufig eine Öse. Mit der Bewegungsfähigkeit dürfte auch die Befruchtungsfähigkeit erlöschen, aber erstere ist kein Beweis für letztere.

Spermienzählungen sind zuerst von Lode 1895 nach Art der Blutkörperchenzählung ausgeführt**) beim Menschen und Hunde. Festgestellt wurden im Kubikmillimeter Ejakulat beim Menschen über 60 000, beim Hunde über 61 000 Spermien. Das ergibt für das gesamte Ejakulat beim Hunde (1000 cbmm) über 60 Millionen und beim Menschen (über 3000 cbmm) rund 200 Millionen in einem einzigen Samenerguß. Hiernach läßt sich die Gesamtproduktion eines Mannes während der zeugungsfähigen Lebensperiode auf 340 Billionen(?) Spermien schätzen (denen eine Produktion von 200 reifen Eiern beim Weib entgegensteht).

Beim Hengst sind 1907 auf meine Bitte vom Gestütsobertierarzt Dr. Bernhardt-Offenhausen ebenfalls eine Reihe von Zählungen ausgeführt worden (Berliner tierärztliche Wochenschrift, 1908, S. 793), welche im Kubikmillimeter 102 000, 124 000 (bei einem 16-jährigen Hengste), 189 000 und 329 000 Spermien ergeben haben. Hiernach ist die Durchschnittszahl auf über 100 000 im Kubikmillimeter und die Gesamtzahl in einem Ejakulat (50—150 ccm) auf mindestens 10 Milliarden zu schätzen. Es ergaben sich dabei nicht unerhebliche Schwankungen und anscheinend bemerkenswerte Einflüsse der Lebensweise.

Abnormitäten. Als Formabweichung finden sich Dimorphismus (d. h. zwei verschiedene Formen bei demselben Individuum), ferner bei

*) Hausmann, Direktor der Tierarzneischule zu Hannover: Über die Zeugung und Entstehung des weiblichen Eies. Von der Sozietät der Wissenschaften zu Göttingen gekrönte Preisschrift. Hannover 1840 (S. 49 u. 50).

**) Sitzungsbericht der Akademie d. Wiss. in Wien, Abteil. 3, Bd. 104, S. 33, 1895; s. auch Pflügers Archiv Bd. 50, 1891.

fast allen Tierarten Riesenspermien, gelegentlich auch bündelweise Anordnung. Mißbildungen (Teratospermien) sind Doppelköpfe und Doppelschwänze, sowie verkrüppelte Spermien. Im Ejakulat finden sich auch unausgereifte, ganz oder teilweise bewegungsunfähige Spermien. Azospermie ist völliges Fehlen von Spermien.

Die Spermien der Vögel.

Die Spermien der Vögel weichen in ihrer Form von derjenigen der Säugetiere vollkommen ab (siehe Fig. 2 S. 7), lassen übrigens unter sich wieder zwei gänzlich verschiedene Arten erkennen. Die Spermien der Singvögel, Passeriden, ähneln denjenigen der Amphibien, sind sehr lang, etwa $250\ \mu$, haben einen langen pfriemenförmigen Kopf, der gedreht ist oder einen Spiralsaum hat, sowie auch am Hauptstück der Cauda einen Spiralfaden. Die Spermien des hier zu berücksichtigenden Hausgeflügels — Gans, Ente, Huhn und Taube — ähneln mehr denjenigen der Reptilien, sind nicht so lang (etwa 100 bis $150\ \mu$), haben einen sehr zarten Schwanz und einen kürzeren stäbchen- oder pfriemenförmigen Kopf ($12\text{--}15\ \mu$); unter ihnen zeigt wieder das Spermium der Haus-Taube eine besondere Form.

Eine kurze Erwähnung möge hier noch eine besondere Eigentümlichkeit der Spermien der Amphibien finden. An dem Achsenfaden, dessen fibrilläre Struktur noch nicht nachgewiesen ist, finden sich hier „flossenförmige“ einseitige Säume bzw. Membranen mit Randfäden, z. B. die *Membrana undulatoria* der Urodelen (Salamander).

Geschichtliches.

Die Samenfäden sind im Jahre 1677 von dem Studenten Ham zu Leyden (beim Menschen) gefunden worden; die Entdeckung wurde aufgenommen, wesentlich vervollständigt (auch durch Funde bei Tieren: Hund und Kaninchen) und beschrieben von Leeuwenhoeck unter dem Titel: *Observationes Anthonii L. de natis e semine genitali animalculis* (über aus dem Zeugungsstoff entstandene Tierchen). Die erste Beschreibung findet sich in den zu London erschienenen *Philosophical transactions*, Jahrgang 13, Vol. 4, Nr. 142, 1679. Die Spermien wurden wegen ihrer Beweglichkeit für Tiere gehalten, und ihre Bedeutung blieb streitig bzw. unbekannt; v. Baer nannte sie Spermatozoen. Jene Auffassung wurde erst im vierten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts angezweifelt und 1841 endgültig beseitigt durch Kölliker (Inauguraldissertation). Derselbe Forscher († 2. November 1905) hat auch die grundlegenden Beobachtungen über die Bildung der Samenfäden gemacht, indem er 1847 die Bildung des *Caput Spermii* aus dem Kern einer Hodenzelle nachwies. Oskar Hertwig sah 1875 (*Morpholog. Jahrbuch*) die Verschmelzung des *Caput Spermii* mit dem Eikern, womit die wahre Bedeutung des Spermiums erklärt war.

Spermiogenese.

(Vergleiche die Einleitung zu dem Kapitel „Eizellen“.)

Das Verständnis für den Aufbau des Samenfadens und die Bedeutung seiner Bestandteile ergibt sich vollkommen erst aus der Kenntnis der Entwicklungsvorgänge, die daher hier in Kürze zu erläutern sind. Dabei sind zu betrachten: 1. die Anlage der Ursamenzellen (Archispermio-genese), aus denen 2. sich vier verschiedene neue Zellformen entwickeln (Spermioctogenese), deren letzte Form durch einfache Umwandlung die Spermien liefert (Spermiogenese im engeren Sinne).

Sowohl im Eierstock als im Hoden finden sich zwei Zellformen, dort Eizellen und Follikel­epithel, hier samenbildende Zellen und Fußzellen. Es war lange streitig, ob diese beiden Zellformen ursprünglich aus einer Zellart hervorgegangen oder ob sie von vornherein differenziert gewesen seien. Erst die neueste Forschung hat diese Frage zugunsten der dualistischen Auffassung entschieden. Über die besondere Stellung der Stammzellen oder Protogonocyten gegenüber der anderen Körperzellen (Somazellen) und über die homologe Entwicklung



Fig. 3. Archispermiocyten (Ursamenzellen) und Fußzellen (Sertolische Zellen) aus den Hoden eines 8 Wochen alten Ferkels. (Zeiss Immers. $\frac{1}{12}$ Oc. II).
a) Archispermiocyt. b) Kern einer Fußzelle c) Zwischenzellen des Hodens.

der Geschlechtszellen bei beiden Geschlechtern wird bei den Eizellen gesprochen. Die Zellen heißen Gonocyten, solange ein bestimmter Geschlechtscharakter nicht erkennbar ist. Sobald die Keimdrüse durch eigenartige Zellstränge in ihrem Innern sich als Hode charakterisiert (siehe S. 39), sind die Gonocyten als Ursamenzellen oder Archispermiocyten zu bezeichnen. Sowohl in jenen Zellsträngen, der Anlage der Hodenschläuche, als auch in dem die Oberfläche der Keimdrüse bekleidenden Keimepithel unterscheiden sich die Ursamenzellen als gröfsere, helle, kugelige Zellen (nach Waldeyer 4–6 auf einem Querschnitt), zwischen den in der Mehrzahl befindlichen Zylinderepithelien.

In diesem Verhältnis ändert sich auch nichts, nachdem die Hodenschläuche ausgebildet sind. Bis zum Eintritt der Pubertät zeigt sich nur eine dem Wachstum entsprechende Vermehrung der Zellelemente in ihrer ursprünglichen Form. Vom Beginn der Pubertät ab treten jedoch zwei verändernde Vorgänge ein: 1. Die Ursamenzellen bilden jetzt eine Folge differenter Zellgenerationen (Spermatogonien, Spermatocyten, PräspERMATIDEN und SPERMATIDEN), wobei Vorgänge der Vermehrung, des Wachstums und der Reifung in Erscheinung treten; die letzte Zellform erfährt dann eine direkte Umwandlung in Spermien. 2. Die Zylinderepithelien entwickeln sich zu Nährzellen, sogenannten Fußzellen.

Die Ursamenzellen (Archispermioeyten) sind größere scharfbegrenzte Zellen von etwa $20:10\ \mu$, welche einen $10:7\ \mu$ großen Kern mit sehr fein verteiltem „staubförmigem“ Chromatin (Noyau poussièreux)

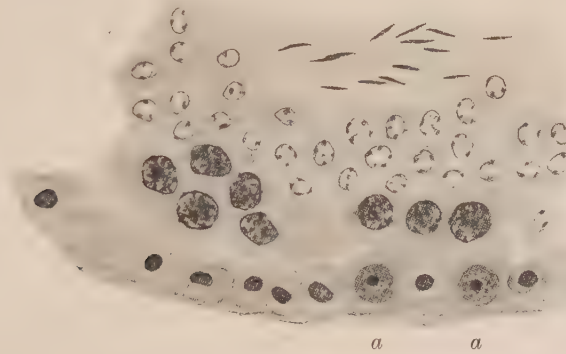


Fig. 4. Samenbildungszellen aus dem Bullenhoden. (Zeiss Immers. $\frac{1}{12}$ Oc. II).

An der Wand Archispermioeyten (a) mit großem runden Kern, dazwischen Kerne von Fußzellen; darüber Spermatogonien mit Krustenkernen, darüber Praespermatoziden und einige Spermienköpfe.

und außerdem zwei in einem Idiozom eingeschlossene Centrosomen enthalten*). Sie sind während des ganzen zeugungsfähigen Lebens vorhanden und stets wandständig. Indem sie sich teilen, entstehen teils neue Ursamenzellen, die wiederum an der Wand Platz nehmen, teils Zellen von anderer Beschaffenheit — Spermatogonien (I. Wandlungsform).

Die Spermatogonien können ebenfalls an der Wand liegen und schieben sich im übrigen gegen das Lumen vor**). Sie sind etwas kleiner

*) Das Centrosoma hat erst in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt. Es erscheint jetzt als ein für die Zellen im allgemeinen und namentlich auch bei der Zellteilung wesentlicher Körper, welcher neben dem Kern im Protoplasma liegt, häufig das Zentrum einer Protoplasmastrahlung bildet und von einer Hülle, dem Idiozoma, umschlossen ist. Es ist jedoch zweifelhaft geworden, ob die Doppelkörnerchen der Samenzellen Centrosome sind oder nicht vielmehr Centriola, weshalb Meves die Bezeichnung Zentralkörperchen anwendet.

**) In gebräuchlichen Lehrbüchern der Histologie (Ellenberger-Günther 3. Aufl., Stöhr, 10. Aufl. etc.) werden die Ursamenzellen und Spermatogonien noch identifiziert, woher auch die Angabe kommt, daß die Spermatogonien alle wandständig sitzen sollen, während alle ins Innere gerückten Zellen Spermatocyten seien. Kristalle in den Spermatogonien siehe S. 318.

und heller als die Ursamenzellen und haben namentlich charakteristische sogenannte Krustenkerne mit einer Chromatinhinde (Noyaux crûteux), im Zellprotoplasma die sogenannte Mitochondria, d. h. die aus gereihten Mikrosomen bestehende Zellfadenmasse. Sie vermehren sich durch mehrere Teilungen, wobei die Krustenkerne immer deutlicher werden; schließlich entsteht durch eine solche Teilung eine II. Wandlungsform, die der Spermatocyten.

Die Spermatocyten teilen sich zunächst nicht, verändern aber fortwährend ihre Form (bei *Bos taurus* durchlaufen sie nach Schönfeld neun Formen*). Zunächst sind sie etwa 14μ und ihre krustigen Kerne halb so groß; dann tritt als wesentliche Erscheinung ein Wachstum ein; sodann konzentriert sich das Chromatin nach demjenigen Kernpol, der dem Idiozom benachbart ist (Synapsis), und es bilden sich Vierergruppen von Chromatinkörnchen; es entsteht ein neuer Fadenknäuel mit anschließenden zweifellos mitotischen Veränderungen, Spindel, Doppelstern und schließlich Teilung. Diese nach zahlreichen Formveränderungen eintretende Teilung der Spermatocyten liefert die III. Wandlungsform, das sind Zellen, die Waldeyer jetzt Praespermatisiden genannt hat (während sie früher unzweckmäßig Spermatocyten zweiter Ordnung hießen). Obwohl in diesen kleineren Zellen zunächst ein Kernruhestadium eintritt, folgt doch sehr bald eine zweite Teilung, aus der als IV. Wandlungsform die Spermatisiden hervorgehen.

Wir sehen also bei den Spermatogonien Vermehrung, bei den Spermatocyten Wachstum auftreten, während die Teilung der Spermatocyten in Präpermatisiden und dieser in Spermatisiden als Reifungsteilungen aufzufassen sind.

Die Spermatisiden sind anfänglich kleiner als die Präpermatisiden; ihre Chromatosomen sind auf die Hälfte vermindert. Sie sind jedoch reif und befruchtungsfähig, und die Entstehung der Spermien aus ihnen bedeutet lediglich eine Umbildung der vorhandenen Zellen mit dem Zweck, sie zum Eindringen in die Eizelle geeignet zu machen. Die bisher geschilderten Vorgänge bilden die Spermiocyto-genese.

Die Umwandlung der Spermatisiden in die Spermien ist die Spermiogenese im engeren Sinne, bei welcher sich folgende Vorgänge abspielen: Der Kern der Spermatiside rückt gegen einen Zellpol vor; die beiden Centrosomen verlassen das Idiozom und wandern gegen den anderen Zellpol. Das Idiozom legt sich an das Polende des Kerns und wird Kopfkappe. Das Centrosoma anterius schmiegt sich dem Kern an und wird durch eine Zwischensubstanz mit dem Centrosoma posterius verbunden. Aus dem letzteren tritt ein Faden hervor, der künftige Achsenfaden, welcher den entgegengesetzten Zellpol durchwächst und somit einen intra- und einen extrazellulären Abschnitt aufweist. Vom Centrosoma posterius trennt sich ein hinteres Stück, der Annulus, ab und rückt an den Zellpol, aus dem der Faden hervortritt. Der Zellkörper (Cytoplasma) zieht sich

*) Im Anfangsstadium ist der Unterschied von den Spermatogonien nicht immer augenfällig.

vom Kern zurück, streckt sich und umhüllt, mit dem Annulus abschließend, den Anfang des Achsenfadens*).

Herkunft der Bestandteile des Spermiums: An dem nunmehr entstandenen Gebilde lassen sich alle S. 4 beschriebenen Teile erkennen. Der Kern ist zum Caput Spermii geworden; das Collum ist aus dem Centrosoma anterius, der Zwischenmasse und dem Anfang der Centrosoma posterius entstanden; mit letzterem beginnt als dessen Auswuchs der Achsenfaden (Filum principale) bzw. die Cauda Spermii. Der von Anfang an intracelluläre Teil des Achsenfadens bildet, vom Cytoplasma als dem Involucrum externum umhüllt, das Verbindungsstück, welches mit dem Annulus abschließt. Die am folgenden Hauptstück des

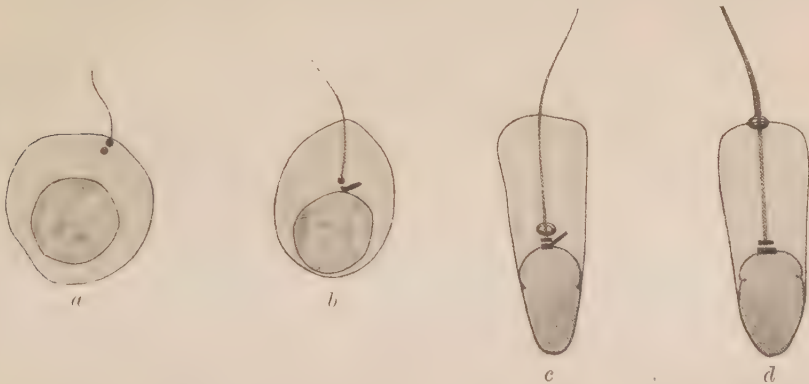


Fig. 5. Spermiogenese nach Szymonowicz Histologie Taf. XXVI.

a) Die beiden Centrosomen liegen an der Zelloberfläche; aus dem C. posterius wächst das Filum principale (der Achsenfaden); b) die Centrosomen haben sich dem Kern genähert, das C. anterius ist stäbchenförmig; c) das Centrosoma posterius hat sich in ein Vorderstück und ein Hinterstück, den Annulus, zerlegt; das C. anterius ist mit dem Kern verbunden. Der Kern rückt aus dem Zelleib; d) der Kern ist als Caput Spermii aus dem Zell-Leib hervorgetreten. Der Annulus ist am Filum bis zum entgegengesetzten Zellpol gerückt. Zwischen ihm und dem Vorderstück des Centrosoma post. formt sich das Verbindungsstück der Cauda, dessen Hülle das Cytoplasma wird.

Fadens bemerkbare Hülle wird als Ausscheidung des Fadens aufgefaßt. Später vollziehen sich an dem Spermium noch sogenannte Reifungserscheinungen; das ehemalige Zellprotoplasma am Verbindungsstück befreit sich dabei von Anhängseln (siehe folgende Seite) und zieht sich noch mehr zusammen. Der Spiralfaden wird unter Verdichtung seiner Windungen unsichtbar, und auch der Annulus wird undeutlicher.

Auch die nur teilweise genetische, teils rein mechanische Bedeutung der einzelnen Teile des Spermiums wird aus der Entwicklung verständlich. Der cytoplasmatische Schwanz hat allein die Fähigkeit der Bewegung, er dient dazu, den Kopf an seinen Bestimmungsort zu befördern, und löst sich (im Collum) ab, sobald der Kopf in das Ovium eingedrungen ist. (Bedeutung der Kopfform der Spezies siehe S. 4.) Dieser, der ehe-

*) Schwanzmanschette und Schwanzblase sind wieder schwindende Bildungen dieser Protoplasmahülle und sollen hier unerörtert bleiben; näheres siehe Waldeyer. Die Geschlechtszellen S. 132—193.

malige Zellkern, ist unzweifelhaft der Träger der männlichen Erbmasse. Da jedoch Idiozom, Centrosomen und Achsenfaden nicht Kerngebilde darstellen und Teilchen von ihnen mit in die Eizelle eindringen (Wirkung des Idiozoms als Perforatorium siehe S. 4), so ist im Oospermium nicht bloß ein männlicher Kern, sondern auch männliches, wahrscheinlich gewissermaßen konzentriertes Zellprotoplasma enthalten, dessen Menge keineswegs in allzugroßem Mißverhältnis zu derjenigen des weiblichen Protoplasmas stehen dürfte. Übrigens wird nicht das ganze Cytoplasma der Spermatide zur Bildung des Spermiums verwendet. Das überflüssige Cytoplasma bleibt am Spermium zunächst haften, schnürt sich aber dann in Form kugliger, Fett- und andere Körnchen enthaltender Plasmaballen ab. Die freigewordenen Spermien liegen inmitten dieser Zellüber-



Fig. 6. Protoplasmafarben der Fußzellen mit Spermie aus den Hoden des Hengstes. (Zeiss Immers. $\frac{1}{12}$, Oc. II).

Die Garbe am rechten Ende mit Fettkörnchen gefüllt, in der links folgenden der Zellkern; die Kerne sind klarer in Fig. 239, S. 309.

reste, die nach Fortbeförderung der ersteren von den Fußzellen (siehe unten) aufgenommen werden (v. Ebner).

Die Fußzellen (Sertolische Zellen) der Hodenschläuche sitzen der Membrana propria Tubuli auf. Die Fußzelle hat einen großen, oft fast dreieckigen, eigenartigen Kern, der um das Kernkörperchen herum eigentümliche, sternförmig gestellte Linien und außerdem Einbuchtungen zeigt, wie ein gefalteter Sack aussieht (Waldeyer). Gegenüber diesem sehr auffälligen Kern bleibt der Zelleib unscheinbar. Die Fußplatten, d. h. die kernhaltigen und wandständigen Teile der Fußzellen sind kaum abgegrenzt, wenn sie auch kein Syncytium (d. h. eine aus verschmolzenen Zelleibern bestehende Masse) bilden mögen. Von dem Fuß der Sertolischen Zelle oberhalb des Kerns geht aber ein sehr eigentümlicher, deutliche Zellfäden zeigender Protoplasmafortsatz aus, der sich zwischen den aufgelagerten Samenbildungszellen hindurch gegen das Lumen erstreckt (ramiforme Zelle Sertolis, Biondische Zellsäule).

Die Spermatiden drücken sich von allen Seiten in diesen weichen Protoplasmafortsatz hinein, sitzen gewissermaßen in Nischen desselben und wandeln sich hier in die Spermien um. Die Spermien lösen sich erst nach vollendeter Ausbildung unter Abschnürung der überschüssigen Cytoplasmareste (siehe oben) aus der Verbindung mit dem Protoplasmafortsatz. Sie lagern dann im Lumen des Tubulus, sind übrigens noch unbeweglich und machen auch die oben beschriebenen Reivorgänge erst später durch. Der Protoplasmafortsatz nimmt nach v. Ebner den Inhalt der abgeschnürten Plasmakugeln auf und zieht sich eventuell auf die Fußplatte seiner Zelle zurück. Ein Protoplasmafortsatz mit eingelagerten Spermienköpfen sieht einer Ährengarbe ähnlich (das ganze Gebilde wurde früher Spermatoblast genannt). Die Fußzelle hat demnach offenbar keineswegs bloß die in jenem Namen ausgedrückte Bedeutung einer wandbekleidenden Zelle. Der Zweck ihrer eigenartigen Kopulation mit den Spermatiden und Spermien ist wohl sicher die Ernährung der letzteren, worauf unter anderem der Umstand schließt, daß Fetttropfen sich in die Fußplatten einlagern und in den Protoplasmafortsätzen aufsteigen. Man könnte die Fußzellen als Ammen der Spermien betrachten und als Ammenzellen bezeichnen. Die Zwischenzellen des Hodens sind sehr wahrscheinlich als „trophische Hilfszellen“ an der Ernährung der Spermien indirekt beteiligt, indem sie ihren Fettgehalt an die Fußzellen abgeben (siehe S. 313).

Tellyesniczky (Arch. f. micr. Anat. Bd. 68) vertritt eine nach zwei Richtungen abweichende Auffassung: danach dehnen sich die Spermato- gonien- und Spermatoocyten-Haufen gegen das Lumen aus, während zwischen ihnen über den Fußzell-Kernen Täler entstehen. Die jungen Spermien werden dadurch in die Täler gedrängt, kopulieren sich nicht aktiv mit den Fußzellen. Sie sollen zweitens nicht in eigentlichen Protoplasmafortsätzen der Fußzellen stecken, sondern in einer von diesen gelieferten flüssigen Grundsubstanz, welche ebenso wie die Spermien in die Täler gedrängt wird. Diese Grundsubstanz (Liquor Tubuli) soll auch die Fußzell-Kerne umschließen und das Lumen des Tubulus füllen, dessen Entstehung sie überhaupt verursachen soll. Die Nährtätigkeit der Fußzellen bleibt durch diese Deutung übrigens unberührt.

Perioden der Samenbildung. Bei allen unter ursprünglichen Verhältnissen lebenden Säugetieren, bei denen Brunftperioden auftreten, beschränkt sich die Spermiogenese ausschließlich auf diese Perioden, und während derselben zeigen alle Hodenschläuche alle Formen der Spermio- cyto- und Spermiogenese. Im Winterschlaf oder in langen Brunftinter- vallen enthalten die Tubuli nur Archispermioocyten und Fußzellen, bei kürzeren Zwischenzeiten eventuell auch Spermato gonien, Spermatoocyten und Spermatiden, niemals aber Spermien. Beim Menschen dagegen und auch bei den Haustieren, bei denen die Männchen keine Brunftperioden erkennen lassen, spielen die eben geschilderten Vorgänge der Spermio- genese sich fortwährend ab. Dabei sollen im einzelnen Tubulus nach v. Ebner die einzelnen Phasen abschnittsweise aufeinander folgen, so daß die Spermiogenese gewissermaßen wellenförmig den Tubulus der Länge nach durchläuft.

Der Hode.

Literatur (nicht alphabetisch, sondern stofflich geordnet). Eberth, Die männlichen Geschlechtsorgane, Handbuch d. Anatomie d. Menschen von C. v. Bardeleben, Lief. 12. Messing, Testikel der Säugetiere mit besonderer Berücksichtigung des Corpus Highmori, Inaug.-Diss. Dorpat 1877. v. Michailkovies, Anatomie und Histologie des Hodens, Bericht der mathematisch-physikalischen Klasse der sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften 1873 S. 217. Derselbe, Arbeiten aus der physiologischen Anstalt in Leipzig, herausgegeben von Ludwig 1874. Stieda, Menschenhoden, Archiv f. mikr. Anat. Bd. 14. Regaud: glandes génitales, in Renauts Traité d'histologie, II 1899. Disselhorst, Asymmetrie und Gewichtsunterschiede, Archiv für Tierheilkunde, Bd. 24. Hardin: Über den Endothelial-Überzug (Referat: Hofmann-Schwalbes Jahresbericht 1873, S. 208). Mayr, Beschaffenheit der retinierten Hoden, Vortrag (Referat in der Berl. Tierärztl. Wochenschrift 1901 p. 640). Engelman, Vorkommen von Fett im kryptorchidischen und normalen Hoden, Inaug.-Diss., Bern 1902 (Autoreferat in der Berl. Tierärztl. Wochenschrift 1903 p. 411). Perschmann, Glatte Muskulatur des Hodens und seiner Serosa, Diss. Halle 1904. Smirnow: Das elastische Gewebe in den Testes, Sitzungsbericht der Gesellschaft der Naturforscher und Ärzte der Universität Tomsk, Protokoll 1899 (Schwalbes Jahresbericht 1899 p. 342). — Hodenkrystalle: Lubarsch, Virchows Archiv 1896, Bd. 145 und 146. Reinke, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 47, 1896. — Lymphgefäße: Ludwig und Thomsa, Sitzungsbericht der Wiener Akademie, Bd. 43. Gerster, Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Bd. 2. Zeissel-Horowitz, Verhandlungen der deutschen dermatologischen Gesellschaft, I. Kongress zu Prag p. 98. Capurro (peritubuläre Lymphräume), Referat in Schwalbes Jahresbericht 1901, S. 449. Regaud: Les vaisseaux lymphatiques du testicule, Lyon 1897, Comptes rendus d. société biologique, Tome IV Nr. 24 (Schwalbes Jahresbericht 1897, p. 737). — Nervenendigungen: Letzerich, Virchows Archiv, Bd. 42, 1868, S. 570; Timofeev (betr. alle männl. Geschlechtsorgane), Anatomischer Anzeiger, Bd. 9, p. 342 und Bd. 11, p. 44. —

Über die Zwischenzellen: v. Bardeleben, Archiv für Anat. u. Physiol. 1887. Beilsner, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 51. Hanseemann, Virchows Archiv, 1895, Bd. 142. Hermann, Postfötale Histiogenese bei der Maus, Archiv f. mikrosk. Anatomie Bd. 34 S. 429. Hofmeister, Wiener Akademie der Wissenschaften 1872, Bd. 65, Abt. III. v. Lenhossek, Archiv f. Anat. u. Physiol., anat. Abt. 1897. Plato, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 48 und Bd. 50. Stieda, die Leydigsche Zwischensubstanz, Archiv f. mikr. Anat., Bd. 48, 1897. Waldéyer, Über Bindegewebszellen, Archiv f. mikr. Anat. 1875, Bd. 11. — Ance! et Bouin: Archiv de zoologie, 31. Jahrg., Nr. 4; Comptes rendus d. société biologique, tome 55, N. 32 u. 37; Comptes rendus d. l'académie des sciences, tome 137, N. 26; Recueil de méd. vét., tome 81, S. 18; Académie des sciences 1904, Januar (Schwalbes Jahresberichte 1903 S. 564 und 1904 S. 262 u. 263); glande interstitielle chez la porc, Comptes rendus de l'assoc. des anatom., Toulouse 1904, bibliogr. anat., suppl. p. 47; glande interstitielle du testicule des mammifères, Comptes rendus de la soc. biol., T. 56, Nr. 2 p. 81, Nr. 3 p. 95, Nr. 6 p. 282; T. 58, Nr. 12 p. 553; Révue méd. Nancy 1904, Nr. 3, p. 65; Journ. phys. et path. gén., T. 6, Nr. 6 u. 7; Arch. zool. expér. ser. 4, T. 2 (Schwalbes Jahresberichte 1903 ff.). Branca: Cellules interstitielles et spermatogénèse Comptes rendus de la soc. biol., T. 56, Nr. 8 p. 350 (Schwalbes Jahresbericht Lit. 1904, S. 516. Loisel, Phénomènes de sécrétion dans les glandes génitales; Journ. de l'anat. et phys., Paris, 40. Jahrg. 1904 (Schwalbes Jahresbericht Lit. 1904). Derselbe: Sur l'origine et la double signification des cellules interstitielles, Comptes rendus de la soc. biol., T. 56, Nr. 10 (Schwalbes Jahresbericht Lit. 1904. Pichon et Jandelize, Influence de la castration; rôle des cellules interstitielles, Comptes rendus de la soc. biol., T. 55 p. 1685 (Schwalbes Jahresbericht Lit. 1903). Voinow, Les spermatoxines et la glande interstitielle, Comptes rendus de la soc. biol., T. 58 p. 414 u. 688 (Schwalbes Jahresbericht Lit. 1905). (Weitere Literaturangaben siehe bei Waldéyer, Die Geschlechtszellen im Handbuch der Entwicklungslehre von Hertwig S. 431 u. 466.)

Appendices etc.: Giraldès, bulletin de la société anat. 1857 (p. 789) und Journ. de la physiol. IV, 1. Czerny, Das Giraldès'sche Organ, Unters. an Hund, Katze und Kaninchen, Arch. f. mikr. Anat. 1889, Bd. 33, S. 445. Fleischl, Die ungestielte Hydatide in Strickers Handbuch der Histologie S. 1235 und Zentralblatt f. d. med. Wissensch. 1871, S. 49. Köllikers Handbuch, 6. Aufl., 3. Bd., S. 460. Luschka, Virchows Archiv 1854, Bd. 6, S. 310. Roth, Vasa aberrantia am Rete Testis, Arch. f. mikr. Anat., Bd. 13. Derselbe, Das Vas aberrans der Morgagnischen Hydatide, Virchows Archiv Bd. 81, S. 47. Toldt, Anhangsgebilde des Hodens und Nebenhodens,

Sitzungsbericht d. Wiener Akad. Bd. 100, S. 189. Derselbe, Vasa aberrantia des Nebenhodens, Verhandl. d. anat. Gesellschaft VI, 1892, S. 241. Waldeyer, Die ungestielte Hydatide, Arch. f. mikr. Anat., Bd. 13. Griffiths, Observation of the appendix of the testicle and of the cysts of the epididymis, the vasa efferentia and the rete testis, Journ. of anat. and physiol. V, 28, new ser. V, 8, S. 1.

Literatur über den Nebenhoden s. diese S. 328.

Anatomie des Hodens und seiner Ausführungsgänge.

Der Hode (testis, ὄρχις, δίδυμοι), die männliche Geschlechtsdrüse, liegt bei den meisten Säugetieren innerhalb des Scrotum im Cavum vaginale, einer Ausbuchtung der Peritonealhöhle, vom visceralen und parietalen Bauchfell umgeben. Der Hode besitzt eine eigene Haut, die derbe, weifliche, von Gefäßen durchzogene Tunica albuginea, bei deren Einscheiden das Hodenparenchym mehr oder weniger vorquillt. Das ihn überziehende viscerele Bauchfell, Tunica vaginalis propria, tritt an einen Längsrand des eiförmigen Hodens, den Margo fixus, heran; der gegenüber liegende Rand heifst Margo liber. Die beiden Pole des Hodens heißen Extremitas capitata und Extremitas caudata (Kopf- und Schwanzende). Die Extremitas capitata liegt beim Pferde vorwärts, bei dem Hund und den Wiederkäuern aufwärts, beim Eber dagegen vorwärts-abwärts.

Die Ausführungsgänge des Hodens sind durch enorme Länge und Aufknäuelung charakterisiert. Sie bilden auferhalb des Hodens zunächst den Nebenhoden, die Epididymis, woran drei Abschnitte, Caput, Corpus und Cauda, unterschieden werden. Der Nebenhoden verläuft längs des Margo fixus, wobei sein Caput am Pol der danach benannten Extremitas capitata des Hodens liegt, während seine meist kugelig verdickte Cauda die Extremitas caudata des Hodens überragt. Der Nebenhoden wird von einer Abzweigung der Tunica albuginea des Hodens und von dem Bauchfell überzogen; sein Kopf ist überall (weil er an die internen Ausführungsgänge des Hodens anschlieft, s. unten) mit dem Hoden unmittelbar verwachsen. Auch sein Körper kann dem Margo fixus unmittelbar aufliegen und mit ihm in der Art verwachsen sein, daß eine äußere Platte der Tunica albuginea des Hodens sich an einem Rand des Nebenhodens abzweigt, diesen überzieht und hinter seinem entgegengesetzten Rand wieder zum Hoden zurückkehrt. Dies ist der Fall bei den Wiederkäuern und beim Kater, bei dem der Nebenhoden die ganze laterale Hodenfläche deckt, ja das Hodenende spangenförmig umgreift (siehe Fig. 23 S. 50). Beim Hengst und Eber ist dagegen der Nebenhodenkörper vom Hoden räumlich getrennt und nur durch eine bandartige Abzweigung der Tunica mit ihm verbunden. Beim Hund kommen beide Fälle vor.

Eine im Inneren des Hodens liegende Bindegewebsmasse, das Mediastinum Testis, beherbergt das Rete Testis, ein Netzwerk von Spalten und Gängen, welche die Anfänge der ableitenden Samenwege darstellen. Das Mediastinum tritt (nach genauen Untersuchungen von Friedrichs) bei allen Haustieren an einer beschränkten $\frac{1}{4}$ —5 mm (10 mm beim Pferde) breiten Stelle (Porta Mediastini) aus dem Hoden heraus und breitet sich hier erst noch etwas aus. Die (2—10 mm lang) noch auferhalb des Hodens liegenden Enden des Rete gehen hier über in die röhrenförmigen Ductuli efferentes, 6—20 an der Zahl (vgl. S. 58 ff.), welche beim Pferd und Fleischfresser erst geradlinig, dann überall (beim Eber wenig, beim Schaf sehr dicht) spiralig aufgewunden verlaufen. Ihre durch Bindegewebe zusammengehaltenen Windungen bilden kegelförmige Pakete, Lobuli Epididymidis (früher Coni vasculosi genannt), aus denen beim Pferd der ganze Kopf des Nebenhodens, bei den anderen Tieren ein Teil desselben besteht.

Die Ductuli vereinigen sich in verschiedener Weise (siehe S. 53 ff.). Der aus der Vereinigung schließlich hervorgehende einzige Gang ist der Ductus Epididymidis, der Nebenhodenkanal. Derselbe erhält eine sich verstärkende Wand, ist durchschnittlich 0,5 mm weit, verläuft ebenfalls in dichten, spiraligen Windungen und bildet damit ebenfalls kegelförmige Lobuli, welche durch die Tunica mehr oder weniger durchschimmern. Aus diesen Lobuli des Ductus besteht das Corpus und die Cauda, mit Ausnahme des Pferdes auch noch ein Teil des Caput Epididymidis. In der Cauda wird der Ductus weiter (bis 1½ mm) und seine Wand stärker. Die durch Bindegewebe zusammengehaltenen Windungen des Ductus lassen sich kaum vollkommen (am besten in der Cauda) auseinanderziehen. Die Länge des Ductus ist danach nur ungefähr, beim Pferde auf 25 bis 30 m, zu bemessen (wovon etwa 3 m auf den Caudateil entfallen).

Indem am Ende der Cauda die Windungen des Ductus Epididymidis aufhören, beginnt als dessen Fortsetzung der Ductus deferens, der Samenleiter. Dieser verläuft als einfache bis 5 mm starke Röhre, in der Nähe des Hodens noch etwas geschlängelt, dann geradlinig bis über die Harnblase, konvergiert hier, in der Plica suprapræscalis s. urogenitalis eingeschlossen, mit dem der anderen Seite und mündet an der dorsalen Wand des Harnröhrenanfangs im Colliculus seminalis. Das Endstück des Samenleiters wird wegen seiner Beziehungen zu den accessorischen Geschlechtsdrüsen mit diesen zusammen (siehe S. 68) beschrieben.

Die Gefäße und Nerven des Hodens treten an dessen Margo fixus, in der Nähe der Extremitas capitata und medial neben der Epididymis heran. Die Blutgefäße kommen von der spermatica interna: die Arterie schlängelt sich, die Vene bildet um sie ein dichtes Geflecht, den Plexus pampiniformis. Die Gefäße ziehen teils vom Margo fixus in das Hodeninnere (zum Mediastinum), teils verlaufen sie unter der Tunica bis zum Margo liber: sowohl vom Mediastinum als von der Tunica aus verbreiten sie sich schließlich im Stroma. Die Nerven des Hodens kommen vom Plexus spermaticus.

Der Samenstrang: Das viscerele Bauchfell, das den Hoden überzieht, umhüllt oberhalb desselben die Gefäße und Nerven, sowie mit einer besonderen Falte den Ductus deferens. Die Veterinär Anatomen nennen aus praktischen Gründen diese Hülle Tunica vaginalis propria und bezeichnen als Tunica vaginalis communis das parietale Bauchfell samt seiner fibrösen Verstärkung. In der Menschenanatomie dagegen wird (auch für diese unzweckmäßig) das viscerele und parietale Bauchfell, obwohl beide durch das Cavum vaginale geschieden sind, als Tunica propria zusammengefaßt und als Tunica communis wird die fibröse Hülle bezeichnet, welche das parietale Bauchfell außen verstärkt. Dies ist beim Vergleich von Befundangaben zu berücksichtigen. An der Außenfläche der Tunica vag. communis liegt bei Mensch und Tier der quergestreifte M. cremaster externus. Als M. cremaster internus werden Einlagen von glatter Muskulatur in die Tunicae bezeichnet, wobei jedoch Abweichungen der Angaben bestehen.

Appendices etc.: Am Hoden und Nebenhoden finden sich beim Menschen verschiedene, teils regelmäßige, teils seltener kleine Anhangsgebilde. Die Appendix Testis und die Appendix Epididymidis (auch als Hydatis Morgagni bezeichnet) sind Reste der Müllerschen Gänge, während die Ductuli aberrantes des Nebenhodens und die Paradidymis (auch Giraldeßsches Organ) Bildungen der Urniere sind.

Die Appendices liegen beide am Caput Epididymidis, wo die Appendix Testis (ungestielte Hydatide) sich fast regelmäßig, die Appendix Epididymidis (gestielte Hydatide) seltener, aber auch mehrzählig, sich finden. Sie enthalten in bindegewebigem Stroma epithelausgekleidete Räume, welche nach Toldt's umfassenden Untersuchungen (im Gegensatz zu früheren Angaben) niemals offene Verbindung mit den Samenwegen haben.

Der regelmäßige Ductus aberrans (inferior) ist ein seitlicher Anhang an der Cauda Epididymidis, der bisweilen sich findende Ductus aberrans superior (nach

Köl liker-v. Ebner) gleichsam ein Vas efferens Testis, das keine Verbindung mit dem Ductus Epididymidis erreicht hat. Beide stehen in offener Verbindung mit dem Ductus Epididymidis resp. dem Rete Testis und können daher Spermien enthalten. Die Paradidymis liegt oberhalb des Caput Epididymidis im Samenstrang und enthält ein mit Epithel ausgekleidetes Kanälchen, das blind enden, aber auch mit dem Hoden oder dem Nebenhoden oder mit beiden kommunizieren kann.

Über das Vorkommen dieser Anhängsel bzw. Reste bei den Haustieren liegen zusammenhängende Nachforschungen nicht vor (vgl. S. 337).

Grundzüge der Hodenstruktur.

Der Hode gehört (mit Leber und Niere) zu den drei großen tubulösen Drüsen des Körpers, unter denen er den einfachsten Bau aufweist. Die Tubuli, aus denen das Parenchyma Testis besteht, besitzen jedoch eine ganz außerordentliche Länge und sind in engen Windungen aufgewickelt, wie solche auch für den Nebenhoden (siehe oben) charakteristisch sind; die Drüsenschläuche werden daher als Tubuli seminiferi contorti bezeichnet.

Der Hode besitzt ein grobes Bindegewebsgerüst, welches die größeren Blutgefäße sowie die intraglandulären Ausführungsgänge einschließt und das Parenchyma Testis in Lobuli zerlegt. Dieses mithin interlobuläre Bindegewebsgerüst besteht aus Mediastinum und Septulae bzw. Trabeculae, welche auch mit der äußeren Hülle des Hodens zusammenhängen und mit dieser in ihrem Gewebe übereinstimmen.

Die den Hoden einhüllende Tunica albuginea ist eine derbe, von großen Gefäßen durchzogene Haut aus Bindegewebe mit überall sehr reichlichen elastischen, nur beim Pferd auch muskulösen Einlagen. Das Peritoneum viscerale ist untrennbar mit ihr verbunden und kennzeichnet sich nur durch seinen Endothelbelag. Beim Menschen bildet sich am Margo fixus von der Tunica aus eine bindegewebige Einsenkung in den Hoden, von welcher interlobuläre Septen ausstrahlen, und die das Mediastinum Testis (Corpus Highmori) genannt wird. Beim Pferde ist ein dementsprechender innerer Bindegewebskomplex in der Regel überhaupt nicht ausgeprägt und der ganze Hoden gleichmäßig von ziemlich starken Bindegewebszügen durchsetzt. Bei den Wiederkäuern, Schweinen und Fleischfressern dagegen besteht das Mediastinum aus einem die Längsachse des Hodens bildenden Strang, welcher bis $1\frac{1}{2}$ cm stark ist und daher auf Querschnitten dem bloßen Auge schon als bindegewebiges Zentrum auffällt. Der Strang beginnt in dem caudalen Teil, oft nicht weit von der Mitte des Hodens und zieht nach der Extremitas capitata, wo er die Tunica albuginea durchsetzt.

Die interlobulären Septen strahlen hauptsächlich von diesem Mediastinum nach allen Seiten gegen die Oberfläche aus, von wo ihnen aus der Tunica meist schwächere Bindegewebsstrahlen entgegenziehen. Das ganze interlobuläre Gerüst ist daher radiär um das Mediastinum angeordnet, und dementsprechend kehren auch die mehr oder weniger kegelförmigen Lobuli ihre Längsachsen radiär gegen das Mediastinum, an das sie, mindestens größtenteils, unmittelbar anschließen.

Das Mediastinum nimmt daher im Hoden eine ganz ähnliche Stellung ein wie gewöhnlich der gemeinsame Ausführungsgang in einer großen Drüse, und entspricht auch tatsächlich einem solchen, wenn auch in ganz

eigener Art. Es beherbergt nämlich in seinem Bindegewebe ein Labyrinth von Räumen, welche zusammen als Rete Testis (Halleri) bezeichnet werden. Diese stellen die Anfänge der Ausführungsgänge des Hodens dar, indem sie entsprechend der Lage des Mediastinum schliesslich alle nach der Extremitas capitata führen, hier die Tunica albuginea durchbrechen und in die Ductuli efferentes übergehen (siehe S. 17). Dieses Rete Testis besteht aus engen Gängen, Spalten und weiten Lichtungen von verschiedenster Form, die ausser einer Epithelauskleidung keine Membrana propria besitzen, vielmehr einfach im Bindegewebe des Mediastinum eingegraben sind. Das Epithel des Rete ist ein niedriges, plattes oder kubisches und mit Ausnahme des Bullen einschichtiges.



Fig. 7. Querschnitt durch den Hoden des Hundes.

(Photographie, 4fache Vergrößerung.)
Im Centrum das Mediastinum mit der Ausstrahlung der Septen. Zwischen diesen die Tubuli. Oben aufgelagert die Epididymis.

Alle Tubuli contorti des Hodens nehmen unmittelbar oder mittelbar Anschluss an das Rete. Aus den angrenzenden Lobuli münden die Tubuli in das Rete teils direkt (siehe Fig. 13, S. 25), teils mittelst kurzer, mit Rete-Epithel ausgekleideter Schaltstücke. Zu denjenigen Lobuli jedoch, deren Enden das Mediastinum nicht erreichen, sendet das Rete in den interlobulären Septen gradlinige Ausläufer, welche wie die engen Gänge des Rete gebaut sind, jedoch meistens eine eigne Bindegewebswand (exklusive beim Eber und Kater) haben. Diese Ausläufer und Schaltstücke führen auch noch den besonderen, jedoch überflüssigen und kaum zutreffenden Namen Tubuli recti.

Die Tubuli contorti, die produzierenden Drüenschläuche, kann man von ihren Mündungen am Rete aus (nach Auflösung des Zwischengewebes) durch Mazeration in verdünnter Salpetersäure präparieren. Dann findet man, daß sie in engen oder lockeren Windungen sich aufwickeln, daß sie

sich teilen, indem sie sowohl blinde Seitenäste als auch Anastomosen zu den Nachbarn ausschieken oder sich gabeln (Fig. 11) und wieder zusammenfließen, daß sie endlich unter der Tunica blind endigen oder mit anderen Tubuli, selbst solchen benachbarter Lobuli, eine Schlinge bilden (Fig. 10). Die Tubuli contorti sind somit gewundene, verästelte und teilweise anastomosierende Schläuche, deren Länge 70–80 cm betragen kann (Sappey, Anat., Bd. 3, S. 556). Aus dieser Länge erklärt es sich, daß ein Lobulus nur aus wenigen, 2–3, ja selbst einem einzigen Tubulus besteht, und daß zahlreiche, in einer Schnittfläche nebeneinander liegende Durchschnitte ein und demselben Tubulus angehören können. In einem Schnittpräparat lassen sich blinde Enden nicht nachweisen, auch Endschlingen, Anastomosen und Verästelungen nur selten auffinden.

Man sieht meist nur kreisförmige Querschnitte und mehr oder weniger lange und gewundene Stücke.

Die Tubuli contorti sind verhältnismäßig sehr weite Drüsenschläuche von 100–200 μ Durchmesser, erlangen diese Weite jedoch erst in all-



Fig. 8. Knäuelung
eines Tubulus vom
Hengst.
(Photographie.)

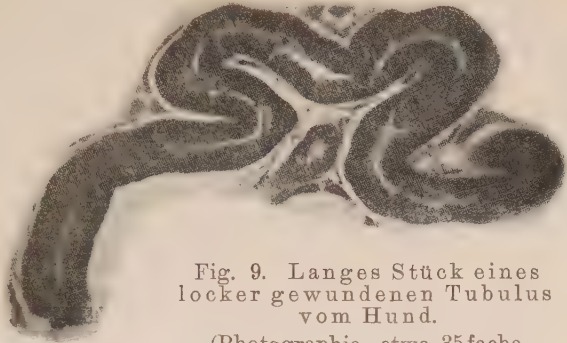


Fig. 9. Langes Stück eines
locker gewundenen Tubulus
vom Hund.
(Photographie, etwa 35fache
Vergrößerung.)

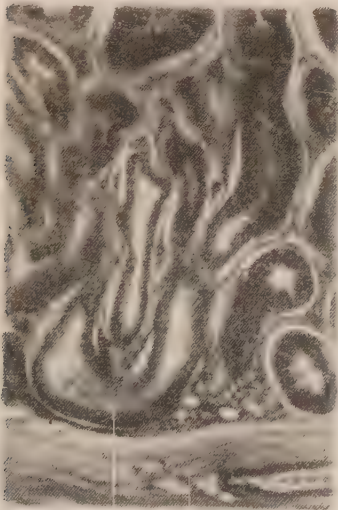


Fig. 10. Endschlinge eines
Tubulus unter der Tunica
albuginea.
(Photographie nach einem Prä-
parat vom Schafbock.)

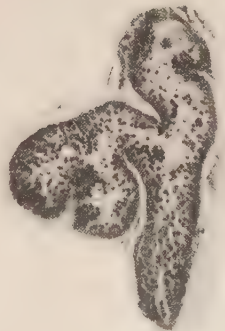


Fig. 11. Verästelung
eines Tubulus vom
Hund.
(Photographie.)

mählichem Wachstum bis zur Geschlechtsreife. Sie haben eine bindegewebig-elastische, lamellöse Membrana propria (siehe die Fig. 15, 18 u. 20 S. 28, 33, 36) und sind stets von einem augenfälligen Lymphraum umgeben, der zwischen der Membran und dem intertubulären Bindegewebe liegt.

Das Drüsenepithel besteht aus jenen Zellformen, welche schon bei der Spermiogenese (siehe S. 11) beschrieben werden mußten, da sie alle mit der Spermienbildung in Zusammenhang stehen. Sie bilden ein vielschichtiges Zellager, welches je nach dem Stadium der Tätigkeit den Tubulus contortus ganz ausfüllt oder ein Lumen freiläßt und einen mehr oder weniger großen Gehalt an Spermien umschließt (näheres siehe unten S. 31).

Im Gegensatz zu dem derbfaserigen, oben beschriebenen interlobulären Bindegewebsgerüst steht das innerhalb der Lobuli liegende, die Zwischenräume zwischen den Drüsenschläuchen füllende (intralobuläre oder intertubuläre) Bindegewebe. Aussehen und Menge desselben werden beeinflusst durch eine eigentümliche Art von Bindegewebszellen, die 1852 von Leydig entdeckten Zwischenzellen des Hodens. An dem Charakter dieser Zellen als Bindegewebszellen ist nicht zu zweifeln. Trotzdem werden ihnen noch mancherlei Funktionen zugeschrieben, die mit jenem Charakter unvereinbar sind. Wahrscheinlich steht ihnen eine Mitwirkung für die Ernährung der Drüsenzellen bzw. der Spermien, eine „trophische Hilfsfunktion“ (Fettlieferung) zu. Ihre Menge ist sehr verschieden nach der Tierart sowie auch nach anderen Umständen. Sie ist weitaus am größten beim Eber (schon beim Saugferkel, vgl. Fig. 12 u. 22 S. 24 u. 45), sehr reichlich beim Hengst (Fig. 20), mittelmäßig bei den Fleischfressern, spärlich bei den Wiederkäuern, namentlich beim Schafbock (Fig. 15). Näheres siehe S. 34.

Einzelheiten.

Die Tunica albuginea: Diese derbe Haut ist meist von gelblich-weißlicher Farbe und charakterisiert durch eingelagerte starke, meist geschlängelte Blutgefäße, welche im allgemeinen die Richtung vom Margo fixus nach dem Margo liber nehmen. Das fibröse Grundgewebe der Tunica enthält überall sehr reichliche oder fast überwiegende elastische Einlagen. Beim Pferde, und zwar ausschließlich bei diesem, besteht die Tunica jedoch hauptsächlich aus Schichten glatter Muskelzellen, mit Bindegewebe und elastischen Fasern untermischt. Die Dicke der Tunica ist meist gleichmäßig (exklusive Pferd, siehe S. 39), höchstens am caudalen Ende verstärkt; sie beträgt 0,5–1,5, beim Pferde 1–2½, beim Kater nur 0,1–0,3 mm. Das Peritoneum viscerale, welches als Tunica vaginalis propria den Hoden überzieht, verschmilzt mit dessen Tunica albuginea untrennbar. Beim Pferde unterscheidet sich trotzdem das Peritoneum als reine Bindegewebschicht scharf von der muskulösen Tunica. Bei den anderen Tieren wird das Vorhandensein des Peritonealüberzuges nur kenntlich durch das die äußerste Schicht der Hodenhülle bildende Endothel, welches namentlich beim Bullen sich schön ausprägt. Die großen Gefäße, welche makroskopisch in bzw. unter der Tunica sichtbar werden, bilden auf Durchschnitten derselben eine besondere Schicht, ein Stratum vasculare; es liegt beim Pferde inmitten der Tunica, beim Eber ebenso, beim Hund und beim Schafbock an der Innenfläche der Tunica dicht an der Drüse, beim Bullen noch durch eine dünne Bindegewebszone von dieser getrennt; beim Kater ist eine besondere Gefäßsschicht nicht auffällig. Die Tunica gibt Binde-

gewebsstrahlen bzw. Septen ins Innere des Hodens ab, mit welchen Gefäße in den Hoden eindringen (siehe unten). Wo am *Margo fixus* die Blutgefäße an den Hoden herantreten, bildet sich auf der Tunica eine mehr oder weniger bedeutende Auflagerung lockeren Bindegewebes, in welcher neben den Arterien namentlich die zahlreichen Venen des Plexus pampiniformis liegen. Diese Auflagerung wird von einer Abzweigung der äußeren Schichten der Tunica überzogen, und von hier aus bildet sich auch ein Übergang der Tunica des Hodens auf den Nebenhoden. (Der Überzug des letzteren besteht aus Tunica albuginea und Peritoneum wie beim Hoden.) Die Außenfläche der Tunica albuginea ist bei allen Tieren glatt, nur beim Pferde finden sich häufig Zotten, ganz ähnlich denen, wie sie auf der Zwerchfellsfläche der Leber häufig entstehen: unzweifelhaft verdanken diese zottigen Anhängsel geringen pathologischen Einwirkungen ihre Entstehung und sind nicht normal.

Mediastinum und interlobuläre Septen: Das interlobuläre Bindegewebsgerüst stimmt in seiner Gewebsbeschaffenheit mit der Tunica überein, ist daher fibrös-elastisch und nur beim Pferde auch muskulös. Die verschiedenen Formen des Mediastinum sind bereits oben beschrieben (siehe S. 19). Die für die Haussäugetiere typische Form, von der nur das Pferd abweicht, ist der axiale Strang. Die interlobulären Bindegewebszüge gehen dabei sowohl vom Mediastinum als von der Tunica aus, hauptsächlich jedoch von ersterem, und zwar nach allen Seiten. Vom *Margo fixus* her steigen in diesen Bindegewebsstrahlen reichliche Gefäße zum Mediastinum herab und verzweigen sich von dort aus in dessen Bindegewebsausläufern. Im allgemeinen gehen die Hauptarterien vom Mediastinum her in die Drüse hinein, während der größere Venenreichtum der Tunica zukommt; beim Hunde nimmt überhaupt die größere Menge der Gefäßverzweigungen von der Tunica ihren Ausgang. Bei dem Schwein und den Fleischfressern bietet das Mediastinum und das System der interlobulären Septen die schönsten Bilder und ist am vollkommensten entwickelt (vgl. Fig. 7, S. 20). Auf Querschnitten durch den Hoden sieht man von dem zentralen Mediastinum einen Stern von breiten Bindegewebsstrahlen ausgehen und bis gegen die Tunica hin verlaufen, wobei im Verlauf Teilungen, sowie Vereinigungen mit Ausstrahlungen der Tunica usw. zustande kommen. Auf Longitudinal-schnitten sieht man ebensolche Ausstrahlungen aus beiden Längsrändern des Mediastinum und aus seinem caudalen Ende hervorgehen (während es an der *Extremitas capitata* ja selbst die Tunica erreicht). Auf Tangentialschnitten endlich sieht man Bindegewebsstreifen ein System von geschlossenen Kästchen bilden, welche die Lobuli beherbergen (Fig. 12). Es gehen also, wie diese verschiedenen Bilder ergeben, vom Mediastinum stärkere fibröse Platten, *Septula*, aus, und zwar sowohl longitudinale als transversale, welche miteinander Fächer oder Kästchen bilden. Am schönsten ausgeprägt, wenn auch locker im Gewebe, sind die interlobulären Septen beim Hunde, wo sie breit am Mediastinum anfangen, sich nach der Tunica verschmälern und an diese ansetzen. Durch Teilungen der Septen in ihrem Verlauf, andererseits durch ähnliche Abzweigungen der Tunica, welche sich mit den mediastinalen Septen treffen, werden periphere Fächer gebildet, die nicht bis an das Mediastinum heranreichen: alle diese Fächer sind ausgefüllt von den Lobuli des Hodens. Beim Pferde ist zwar ein

geschlossenes Mediastinum nicht vorhanden, aber das interlobuläre Gerüst ist ebenfalls stark entwickelt, und die Lobuli sind durch fibröse Septen vollkommen voneinander abgegrenzt. (Das weitere siehe Pferd S. 318.) Die Wiederkäuer dagegen haben zwar ein zentrales Mediastinum, von dem in der beschriebenen Weise bindegewebige Ausstrahlungen in den Hoden gehen; dagegen fehlt ihnen ein System von interlobulären Septen. Vom Mediastinum sowohl wie von der Tunica, namentlich von ersterem, zweigen sich hier nicht bindegewebige Platten, sondern bindegewebige Stränge ab; auf Tangentialschnitten erscheinen daher auch nicht geschlossene derbfaserige Bindegewebskästchen, sondern es zeigen sich im Drüsenwerk nur gefäßhaltige Bindegewebsinseln, zwischen denen im allgemeinen keine anderen Verbindungen bestehen als durch jenes zarte Fasergewebe, das sich auch intralobulär findet, so daß die interlobulären Grenzen nicht deutlich markiert sind. Man kann daher sagen, daß die Wiederkäuer keine interlobulären Septen, sondern nur interlobuläre Trabekel besitzen.

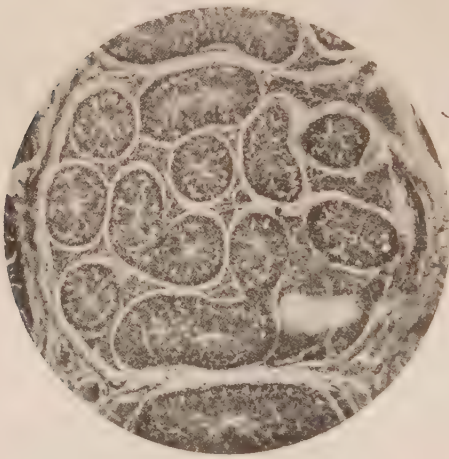


Fig. 12. Querschnitt eines Lobulus in einem „Kästchen“ interlobulärer Septen vom Eber.

(Photographie, etwa 35 fache Vergrößerung.)
Zwischen den 11 Tubulus-Schnitten scharf-
randige Gruppen von Zwischenzellen.

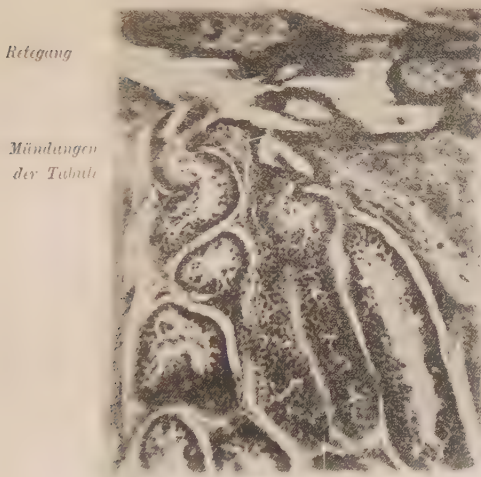
Das Rete und seine Anschlüsse:

Ein wirkliches Rete Testis ist natürlich an das Vorhandensein eines Mediastinum geknüpft, fehlt also dem Pferde. Das im Mediastinum eingeschlossene Labyrinth zeigt überall Räume von verschiedener Form und Weite, die sich auf Querschnitten meist als Löcher präsentieren (weil sie ja schließlich eine Hauptrichtung in der Länge des Mediastinum verfolgen müssen). Am reichlichsten sind diese Räume bei den Wiederkäuern entwickelt, wo zwischen ihnen nur dünne Bindegewebszüge verbleiben, so daß man das Mediastinum bzw. das Rete als licht-cavernös bezeichnen kann; auch

beim Hunde sind reichliche und weite Räume vorhanden, beim Kater weniger und am wenigsten beim Schwein, das auf einem Querschnitt fast nur enge, durch breite Bindegewebszüge getrennte Löcher zeigt, so daß man von einem kompakten Mediastinum des Schweines sprechen kann. Beim Wiederkäuer liegen die Blutgefäße peripher um das Rete herum, während sie bei den anderen Tieren in dem reichlicheren Bindegewebe zwischen den Retegängen verstreut sind. Überall sind die Räume des Rete mit einem eigenartigen Epithel ausgekleidet, welches in der Regel einschichtig, niedrig und kubisch ist, so daß bei entsprechender Färbung die Zellen sich nur als einfache Reihe runder Kerne präsentieren. Eigenartig abweichend ist das Epithel beim Bullen (s. dort S. 42). Außer der Epithelauskleidung besitzen die Retegänge keine eigene Wand, d. h. das lockere Gewebe des Mediastinum, in dem sie ein-

gegraben sind, zeigt unter dem Epithel keinerlei wandartige Verdichtungen. Da die Drüenschläuche sämtlich ihr Produkt in das Rete entsenden, so müssen sie alle mittelbar oder unmittelbar an dasselbe angeschlossen sein. Der Anschluß vollzieht sich verschieden, einerseits für die peripheren Lobuli, welche das Rete nicht erreichen und anderseits für diejenigen, die ihm unmittelbar benachbart sind. Die ersteren werden an das Rete angeschlossen durch enge gradlinige Gänge (Tubuli recti), die in den interlobulären Septen verlaufen. Beim Pferde treten an die Stelle eines geschlossenen Rete ausschließlich solche interlobuläre Gänge; dieselben sind immer eng (ampullenartige Erweiterungen, von denen Eichbaum spricht, konnten nicht bestätigt werden), verlaufen gradlinig, sind

Schultstück (sog. Tubulus rectus)



Gegabelter Tubulus

Fig. 13. Einmündung zweier Tubuli contorti in das Rete.
(Vom Hund, Photographie.)



Fig. 14. Übergang eines Tubulus contortus in einen sogenannten Tubulus rectus.
(Vom Hengst, Photographie.)

daher oft auf lange Strecken in einem Bilde zu verfolgen und tragen das selbe Epithel, wie anderwärts das Rete. Die interlobulären Tubuli recti haben beim Hunde eine ausgeprägte eigene lamellöse Wand; auch beim Pferde und bei den Wiederkäuern verdichtet sich das Bindegewebe in der Umgebung der Gänge wandartig, während dieselben beim Schwein und beim Kater einfach in dem Gewebe der interlobulären Septen eingebettet sind. Die peripheren Lobuli bilden also wirkliche Ausführungsgänge, welche interlobulär bis zum Rete verlaufen, gradlinig sind, meist eigene Wand besitzen und daher den Namen Tubuli recti rechtfertigen, wenn sie sich auch immerhin als einfache Ausläufer des Rete charakterisieren und dessen Epithel tragen. Die an das Rete selbst angrenzenden Lobuli gewinnen Anschluß auf zweierlei Art: einerseits sieht man Tubuli aus ihnen hervor und in den Rand des Mediastinum eintreten, wo sie stets in enge Gänge des Rete direkt einmünden (Fig. 13); anderseits

zweigen sich aus dem Rete enge Gänge ab, verlassen das mediastinale Bindegewebe und dringen in die Enden der Lobuli selbst ein, wo sie sich häufig noch verästeln und an die Tubuli anschließen. Diese Rete-Ausläufer erhalten ebenfalls in der Regel, nämlich bei Wiederkäuern und bei Fleischfressern, nur nicht beim Schwein, eine eigene Wand, verdienen aber den besonderen Namen „Tubuli recti“ um so weniger, als sie sogar oft gewunden sind. Sie unterscheiden sich trotzdem von den Drüsenschläuchen scharf, einmal durch das charakteristische Rete-Epithel, zweitens durch ihre Enge. Da, wo ein solcher Rete-Ausläufer in einen Tubulus contortus übergeht, beginnt letzterer stets als eine plötzliche becherartige Erweiterung (vgl. Fig. 14); zugleich stoßen an das niedere Rete-Epithel hohe Fußzellen an, denen sich bald die übrigen Hodenzellen beimischen. Oft bildet sich als Abschluß des Tubulus contortus ein förmlicher Zellpfropf. (Über den Austritt des Rete aus dem Hoden s. S. 17.)

Lobuli: Die Form und Abgrenzung der Lobuli ergibt sich aus der Anordnung des oben bereits beschriebenen Systems der interlobulären Septen. Bei Wiederkäuern sind, wie gesagt, die interlobulären Septen unvollkommen; man sieht in der Umgebung des Mediastinum nur Ansätze zur Abgrenzung größerer Abteilungen. Beim Pferde sind die Lobuli kurz und in ihrer Form derjenigen der Leberlobuli nicht unähnlich. Eine musterhaft übersichtliche Anordnung und Gestalt zeigen die Lobuli bei den Fleischfressern und beim Eber. Auf einem Hodenquerschnitt sieht man hier langgestreckte kegelförmige zentrale Lobuli, radiär um das Mediastinum gestellt (beim Fleischfresser 12—15, vgl. Fig. 7, S. 20). Entsprechend der peripheren Raumzunahme bilden sich an der Tunica andere periphere Lobuli, welche zwischen die zentralen Lobuli hineinreichen und spitz auslaufen, ohne das Mediastinum zu erreichen. Die Länge der Lobuli ist danach verschieden; ihre Breite beträgt durchschnittlich etwa 1 mm. In einem langgestreckten Lobulus zählt man 100—150 Schlauchsnitte; in den kleineren Lobuli des Pferdes manchmal nur ein Dutzend (an einem Lobulus von 1:3 mm Durchmesser beim Pferd 40 Schnitte). Die Dichtigkeit der Drüsenschläuche ist verschieden und ergibt sich vergleichsweise durch Zählung ihrer Durchschnitte in ein und demselben mikroskopischen Gesichtsfelde. Im Gesichtsfeld von Zeiss AA mit Okular 2 beispielsweise zählt man Tubulusschnitte beim Eber etwa 30—35, bei Schlachtebern jedoch nur 25—30; beim Bullen 21—40; beim Pferd 30—45; beim Kater 35—50; beim Schafbock 40—55. Beim Hunde liegen die Tubuli sehr dicht; trotzdem beträgt die Zahl der Schnitte im Gesichtsfeld nur 25—35, weil hier viel mehr Längsschnitte sich zeigen wie bei anderen Tieren. Die Schlauchbilder, d. h. die Gesamtheit der in einer Ebene erscheinenden Durchschnitte, zeigen nämlich charakteristische Verschiedenheiten im Verhältnis zwischen Querschnitten und Längsschnitten. In der Regel überwiegen im allgemeinen bei weitem die Querschnitte, nur in der Nähe der Tunica werden die Längsschnitte häufiger. Am Bullenhoden erscheinen auf Längsschnitten durch den Hoden mehr Längsschnitte der Tubuli als auf einem Hodenquerschnitt. Beim Hunde dagegen sieht man, im Gegensatz zu der anderer Hoden, auffällig viele lange Schlauchstücken, die sogar über die Querschnitte überwiegen können, sowohl auf Längs-

als Querschnitten. Offenbar muß die Zahl der Querschnitte zunehmen, je enger die Tubuli aufgewickelt sind. Es läßt sich daher erkennen, daß die Tubuli des Hundes am wenigsten geknäuelte sind, und daß überhaupt gegen die Peripherie hin die Knäuelung lockerer wird.

Beschaffenheit des einzelnen Tubulus: Die Weite der Tubuli zeigt bei erwachsenen Tieren folgende Grenzen: Pferd 120—240 μ , Bulle 120 bis 200 μ , Schafbock 105—165 μ , Eber 100—150 μ , Hund 90—200 μ , Kater 150—200 μ ; die Weite beträgt also durchschnittlich 100—200 μ . Dagegen ist sie in der Jugend viel geringer; beispielsweise bei einem einjährigen Fohlen 60—80, bei einem achtwöchigen Kalbe 50—75, beim ebenso alten Ferkel 60—90 μ , das sind etwa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ der späteren Weite. Daraus ergibt sich, daß die Tubuli ihre volle Ausdehnung wahrscheinlich erst mit dem Eintritt der Geschlechtsreife und durch allmähliches Wachstum unter Zunahme ihres zelligen Inhalts erlangen. Auch nach Abschluß des Wachstums wird ihre Weite durch den Grad der Tätigkeit beeinflusst werden; so nimmt z. B. bei den Wildarten, bei denen sich die Hoden-tätigkeit auf die Zeit der Brunft beschränkt, während derselben der Hoden an Umfang sehr erheblich zu, was wenigstens zum Teil auf eine stärkere Ausdehnung aller Tubuli infolge ihrer gleichzeitigen Tätigkeit und Füllung zurückzuführen sein wird. Andererseits zieht eine Aufhebung der Hoden-funktion anscheinend regelmäßig eine Verengerung der Tubuli nach sich, wenigstens kann man z. B. bei gemästeten Ebern ein geringeres Durchschnittsmaß konstatieren.

Der Tubulus besitzt eine wohlausgeprägte, eigene Wand, *Membrana propria*, deren Stärke bei den Tierarten fast keine Unterschiede zeigt und innerhalb der Art zwischen 3,5—7 μ schwankt. Sie zeigt stets einen lamellosen Bau (vgl. Fig. 238 u. 243); die Lamellen bestehen aus Faserbindegewebe mit zirkulär gestellten Zellen und überall sehr reichlichen, oft überwiegenden elastischen Einlagen; niemals dagegen finden sich glatte Muskelzellen, auch nicht beim Pferde. Der Tubulus ist stets von einem peritubulären Lymphraum umgeben, der als breiter heller Hof sehr auffällig ist und eine bei allen Tierarten ungefähr gleiche Weite von 15—25 μ (beim Eber und Kater öfters auch weniger, etwa 10 μ) besitzt. Dieser Lymphraum umgibt die *Membrana propria* und erhält seine äußere Begrenzung durch das intertubuläre Bindegewebe. Wenn letzteres (beim Hengst, Eber und Kater) hauptsächlich aus Zwischenzellen besteht, so bilden diese eine geschlossene ringförmige Außenwand des Lymphraumes. Daß zwischen den Lamellen der *Membrana propria* sich Saftlücken finden, welche mit dem peritubulären Lymphraum in Verbindung stehen, ist nicht zu bezweifeln. Häufig zeigt die *Membrana propria* aber Veränderungen ihrer Anordnung, welche eine andere Lage des Lymphraumes vortäuschen können. Nicht selten findet man (namentlich beim Eber, an mit Sublimat fixiertem Material, bei welchem Schrumpfungen und sonstige Veränderungen des Zellinhalts ausgeschlossen sind) eine völlige Ablösung der *Membrana propria* von den Zellen des Tubulus; die Membran hat sich durch den peritubulären Lymphraum hindurch bis auf dessen Außenbord zurückgezogen, dann ist der echte Lymphraum verstrichen, und statt eines extramembranären sieht man einen intramembranären Raum, der die Stelle des Lymphraumes einnimmt und vertritt, aber etwas anderes ist. Bisweilen ist der

echte, außerhalb der Membran liegende Lymphraum noch als schmale Spalte zwischen der Membran und den Zwischenzellen erhalten, so dass sich dann zwei konzentrische Räume finden. Noch häufiger kann man beobachten, daß die Lamellen der Membrana propria auseinandergeblättert (vgl. Fig. 15) sind; eine dünne Innenlamelle liegt noch den Drüsenzellen an; die äußerste Lamelle ist dagegen unmittelbar an die Zwischenzellen herangedrängt; zwischen diesen beiden Grenzlamellen sind die übrigen auseinandergezogen. An Stelle des eigentlichen Lymph-

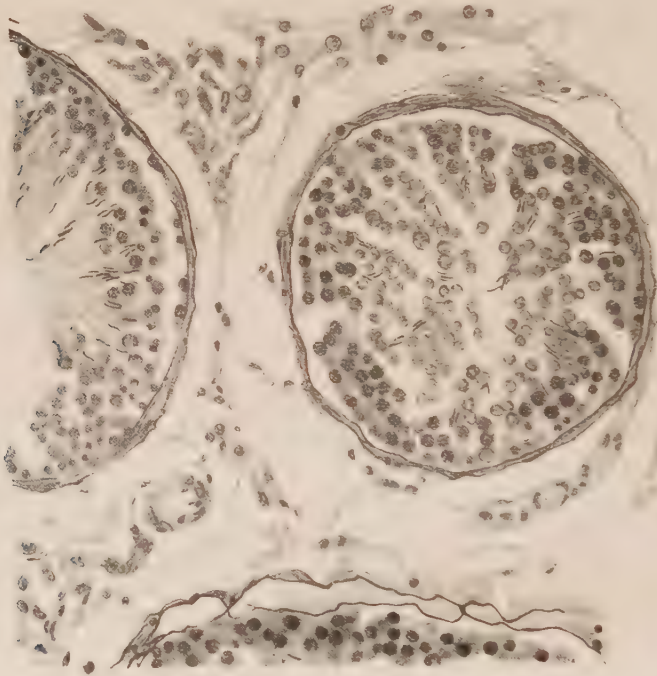


Fig. 15. Aus dem Hoden des Schafbockes (Orceinfärbung, Zeichnung.)

An dem vollständigen Tubulus-Querschnitt lamellöse Membrana propria mit elastischen Einlagen; an dem unteren Abschnitt eines Tubulus sind die Lamellen der Membrana propria auseinandergeblättert; in dem linken Tubulus-Abschnitt hat sich das Epithel z. T. von der Membrana propria abgelöst. Spärlichkeit der Zwischenzellen im interlobulären Bindegewebe. In dem etwas zerklüfteten Zellager des rechten Tubulus ist die dunkelkernige Zone der Spermatogonien + Spermatocyten von derjenigen der Praespermatiden + Spermatiden zu unterscheiden. Die Stäbchen sind Spermienköpfe.

raums, der außerhalb der Membran liegt, ist hier ein in der Membran selbst interlamellös gelegener Raum getreten, durch welchen sich diejenigen Lamellen, welche die Innen- und Außenlamelle verbinden, gitterartig hindurchziehen. Ob als innerste Schicht der lamellösen Membrana propria eine den Zellen des Tubulus unmittelbar anliegende besondere strukturlose Membran anzunehmen ist, erscheint mindestens fraglich. [In jenen Fällen, wo die innerste Faserlamelle sich von den Zellen gelöst hat, läßt sich an diesen keinerlei Wandschicht mehr wahrnehmen, das Zellager zeigt vielmehr von außen eindringende Ein-

risse.] Es mag sein, daß die innerste Lamelle, wie Smirnow annimmt, aus einem besonders feinen elastischen Netz besteht. Die reichlichen elastischen Fasernetze sollen sich erst mit der Pubertät entwickeln; in der Tat findet man am jugendlichen Hoden lediglich ringförmige zellreiche Bindegewebsslamellen. Die dem Lymphraum zugewandte Außenfläche der Membrana propria trägt wahrscheinlich einen geschlossenen (teilweise durch Injektion und Färbung nachgewiesenen) Endothelbelag. In dem den Lymphraum umgebenden Zwischengewebe liegt ein Kapillarnetz, auch finden sich feine Nervengeflechte (siehe S. 39). [Capurro erklärt die regelmäßig erscheinenden peritubulären Lymphräume für Kunstprodukte infolge Schrumpfung der Drüsensubstanz beim Einbetten oder infolge gewaltsamer Injektion. Die angeführten Gründe sind nicht stichhaltig; dagegen spricht schon die Regelmäßigkeit der Lymphräume, die sich auch nach sorgfältigster Fixierung auch am Gefrierschnitt und ohne vorhergehende Injektion zeigen. Man müßte solche Räume dann ja gelegentlich auch um andere Drüsen-Tubuli oder -Acini auftreten sehen, während sie sich in dieser auffälligen Ausbildung nur an den Schläuchen des Hodens finden. Überdies läßt sich die Entleerung flüssigen Produktes in diese Räume nachweisen (siehe S. 33 bei Sekretion). Besondere Poren oder ähnliche Durchbrechungen der Membrana propria des Tubulus anzunehmen, um das Eindringen von Fett in den Tubulus zu erklären, ist wohl nicht nötig.]

Die Drüsenzellen: Die Natur der Zellen, welche den Tubulus erfüllen, ist schon bei der Spermio-genese (siehe S. 11) beschrieben worden. Hier erübrigt nur noch, das mikroskopische Bild, welches diese Zellen in ihrer Gesamtheit gewähren, zu charakterisieren und einfache hervorstechende Merkmale für die Unterscheidung der verschiedenen Zellformen hervorzuheben (vgl. Fig. 16, S. 30; sowie Fig. 4 u. 6, S. 11, 14). Das normale vielschichtige Zellager der Tubuli besteht bekanntlich aus folgenden Zellen: An der Wand sitzen die bei der Samenbildung unbeteiligten Fußzellen (Sertolische Zellen); zwischen ihnen liegen die Archispermiocyten oder Ursamenzellen. Dieser peripheren Schicht lagern sich die übrigen Schichten der Samenbildungszellen auf, die Spermatogonien, die Spermatocyten, die PräspERMATIDEN und die SPERMATIDEN, welche letzteren sich in die Spermien umwandeln. Die Spermatogonien und Spermatocyten haben als charakteristisches Merkmal gemeinsam den dunklen großen Krusten-kern, während sie sich untereinander durch Form, Größe und Lage nicht so allgemein unterscheiden, daß beide Formen voneinander ohne weiteres abstächen. Andererseits stehen die PräspERMATIDEN und die SPERMATIDEN, welche beide durch Reifeteilungen entstanden sind, einander sehr nahe und sind einander ähnlich, sofern nicht an den SpermATIDEN schon die Spermienbildung zu erkennen ist: gemeinsam unterscheiden sich dagegen beide scharf von den Spermatogonien und Spermatocyten durch ihre zentrale Lage, ihre geringere Größe und ihre ganz anders beschaffenen, im Vergleich zu den Krusten-kernen gewissermaßen leer aussehenden Kerne. Man darf daher nicht erwarten, am gewöhnlichen Präparat und mit mittleren Vergrößerungen alle Zellgenerationen vollkommen unterscheiden zu können, auch bei noch so gelungenen Kernfärbungen nicht. Die schönsten Zell- und Kernbilder, auch für schwächere Vergrößerung, geben Präparate, die in

Flemmingscher Flüssigkeit (Chrom-Osmiumsäure) fixiert und mit Holzzessig nachbehandelt sind. Gewöhnlich sieht man in dem vielschichtigen Zellager zwei Zonen gegeneinander abstecken: in einem mehrschichtigen Außengürtel liegen große dunkle Kerne (nouveaux croûteux), während die innere Zellfüllung aus kleineren Zellen mit gewissermaßen leer aussehenden Kernen besteht: der Außengürtel umfaßt die Spermatogonien und Spermatocyten, die Innenzone enthält die Prä-spermatiden und Spermatiden.

Am wenigsten deutlich sind die peripher um den obengenannten Außengürtel in einfacher Reihe der Wand anliegenden Ursamenzellen und Fußzellen. Von den Fußzellen fallen allerdings die Protoplasmafortsätze auf, die am besten am frischen, in physiologischer



Fig. 16. Aus einem Tubulus contortus vom Eber.
(Zeichnung: Zeiss Immers. $\frac{1}{12}$ Oc. II.)

Kochsalzlösung zerzupften Material zu betrachten sind, sich aber auch schön an dem mit Flemmingscher Flüssigkeit fixierten Präparat zeigen, namentlich bei den Wiederkäuern. Wenn mit ihnen Spermien in Kopulation stehen, treten sie besonders scharf hervor in Form von Garben oder Büscheln, selbst Palmbäumen vergleichbar, welche die übrigen Zellschichten durchsetzen und in Abteilungen scheiden. Die Verbindung der Protoplasmafortsätze mit den zugehörigen Fußplatten der Fußzellen bleibt dagegen oft undeutlich, namentlich wenn Fettkörner den Fuß der Zelle erfüllen. Die Kerne der Fußzellen sind durch ihre Größe, ihre oft fast dreieckige Form und das zentrale oft von einem Linienstern umgebende Kernkörperchen charakterisiert; sie könnten ihrer Größe wegen irrtümlich für die Zellen gehalten werden, um so mehr, als der Zelleib undeutlich abgegrenzt ist. Auch die zwischen den Fußzellen

oder unmittelbar einwärts an denselben liegenden Ursamenzellen sind wenig auffällig, aber gegenüber den Spermatogonien und Spermatocyten dadurch charakterisiert, daß der runde Kern feines, fast staubförmig feines Chromatin (noyau poussiéreux) enthält. Am besten sind Fußzellen und Ursamenzellen da zu studieren, wo die übrigen Generationen der Samenbildungszellen noch nicht vollkommen ausgebildet sind, also in ganz jugendlichen Hoden, am schönsten beim Ferkel (siehe Fig. 3, S. 10). Wenn Spermien vorhanden sind, so können sie im Lumen liegen und sind dann mehr oder weniger eingebettet in ein körniges Material, welches den Eindruck von Zelltrümmern macht und einem Häufchen leerer Eierschalen verglichen werden könnte; es sind das jene Plasmakugeln, welche sich von den Spermien abschnüren, sobald dieselben die Protoplasmafortsätze der Fußzellen verlassen (siehe S. 293). Diejenigen Spermien, welche mit den Protoplasmafortsätzen noch verbunden sind, bilden büschelförmige Gruppen. Die von der Kante sichtbaren Spermienköpfe erscheinen als sehr auffällige dunkel glänzende Striche, während die von der Fläche sichtbaren Köpfe weniger scharf hervortreten (vgl. Fig. 16). Die Schwänze der Spermien erstrecken sich gegen das Lumen, welches daher oft wie von feinen Fäden mehr oder weniger durchzogen erscheint. Die Bedeutung der hiergenannten Zellgebilde und ihre Beziehungen untereinander ergeben sich aus der Schilderung der Spermiogenese (S. 11 ff.); über die Nährtätigkeit der Fußzellen wird unten (S. 24) noch gesprochen.

Die Füllung der Tubuli weist in ein und demselben Präparat Verschiedenheiten auf, welche augenscheinlich auf die wechselnden Zustände der Produktion zu beziehen sind. Meist zeigen die Tubuli keinen eigentlichen Lichtraum, sind vielmehr von dem Zell-Lager total oder beinahe bis zur Achse bzw. zum Zentrum ausgefüllt; dabei können Spermien ganz fehlen oder büschelweise in den Protoplasmafortsätzen stecken. An anderen Tubuli sieht man ein ziemlich weites Lumen, in dem sich Spermien befinden. Die Spermien treten bei den Haustieren stets nur in einzelnen Abschnitten des Hodens auf; in der Nähe des Rete findet man nicht selten förmliche Heerschlangen von dicht gedrängten Spermien in den Tubuli liegen. Bei den wilden Tieren dürften zu Zeiten der Brunst jedoch sämtliche Tubuli, wenn auch nicht in ihrer ganzen Länge, Spermien enthalten. Zwischen den zellgefüllten und spermienhaltigen Tubuli fallen aber in der Regel auch solche auf, welche einen weiten, aber leerscheinenden Lichtraum und gar keine Spermien enthalten. Die Deutung dieser verschiedenen Bilder ergibt sich leicht: derjenige Schlauchabschnitt, welcher sich zur Spermienbildung anschickt, hat den größten Bestand der Prä spermatiden und Spermatiden, welche das Innere ganz ausfüllen. Dann wandeln sich die Spermatiden gruppenweise in Spermien um, welche zunächst büschelweise in den Protoplasmafortsätzen der Fußzellen stecken und dann in immer größerer Zahl im axialen Raum sich sammeln. Dabei entsteht allmählich ein weiteres Lumen, wohl teils durch den Zellverbrauch und teils durch Ausdehnung des Tubulus. In dem Lumen finden die Spermien, die von ihnen abgestreiften Plasmareste und wohl auch flüssiges Produkt Platz. Hat dann die Entleerung dieses Inhaltes stattgefunden, so bleibt zunächst der weite Lichtraum bestehen, bis er, teils durch Neubildung von Spermatiden, teilweise wohl auch

durch Zusammenfallen des Tubulus wieder zum Verschwinden gebracht wird.

Bei den Fleischfressern findet sich sehr häufig das ganze Zell-Lager anscheinend gelockert, bzw. durchlöchert, wie beim Hunde näher beschrieben ist (siehe S. 48). Ferner kommen Tubuli vor, welche anscheinend nicht bloß ihre Spermien entleert, sondern ihren ganzen Bestand an Samenbildungszellen verbraucht oder sonst verloren haben. In einem Hundehoden mit spärlichem Spermiengehalt wurde z. B. ein ganzer Lobulus gefunden, der zwischen den normalgefüllten Nachbargebieten wie zusammengefallenen aussah und auf sämtlichen Schlauchschnitten dasselbe eigentümliche Bild zeigte, als ob die Membrana propria innen mit Pinseln besetzt sei. Bei stärkerer Vergrößerung erwies sich diese Auskleidung als eine einfache Reihe sehr großer runder Kerne, eingebettet in eine Zellfadenmasse, die sich nach den Lumen hin zu langen Haarschöpfen auszieht. Die Kerne sind sämtlich wandständig und bieten unter sich keinerlei typische Unterschiede; dennoch scheint mir zweifelhaft, ob sie sämtlich Fußzellkerne sind oder sich zwischen ihnen auch die Kerne von Archispermioeyten finden.

In den Hoden von jugendlichen Tieren (jedoch nicht von Säuglingen) trifft man als einen auffälligen und sehr bemerkenswerten Befund regel-

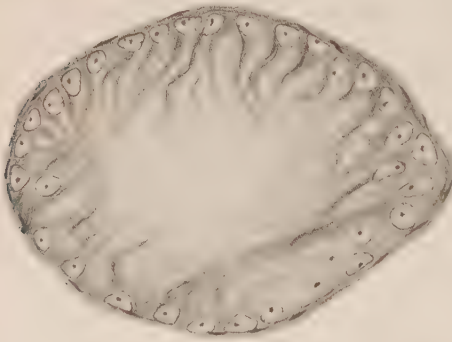


Fig. 17. „Geleerter“ Tubulus vom Hund. (Zeiss Immers. $\frac{1}{12}$, Oc. II Zeichnung auf die Hälfte verkleinert.)

Der Tubulus zeigt auf dem Bilde nur Fußzellen mit schopfbartigen Protoplasmafortsätzen.

mäßig größere Gruppen von Tubuli mit allen Erscheinungen einer lebhaften inneren flüssigen Sekretion, deren Bilder jedoch einige Unterschiede aufweisen. Bei einem jährigen Hengstfüllen und bei einem jungen Esel, deren Hoden noch keine Spermien enthielten, fanden sich z. B. zwischen den mit Zellen völlig gefüllten, noch engen Tubuli ganze Gruppen von Schläuchen mit weitem Lichtraum. In diesen sind die das Lumen begrenzenden Zellen sämtlich mit großen Sekretblasen belegt, welche einen dichten Kranz bilden und gegen das Lumen vorquellen (ihre feinen Grenzlinien täuschen bei schwacher Vergrößerung im Lumen ein rundmaschiges Netzwerk vor, ähnlich wie die Ränder der Fettzellen).

Im Hoden eines jungen Schafbockes (Fig. 18), der schon reichlich Spermien enthielt, zeigten viele Tubuli, in denen jedoch stets Spermien wie Spermatiden fehlten, ebenfalls eine solche Sekretion. Nur lagen hier massenhaft ovale Sekretblasen nicht am Lumen, sondern zwischen einer Schicht Spermatogonien und den Fußzellen anscheinend interzellulär. Manchmal reichen Sekretblasen zwischen den Fußzellen hindurch an die Membrana propria (Fig. 19). Zugleich zeigen sich in der Nähe solcher Hodenabschnitte unter der Tunica ganze Gruppen prall gefüllter und dabei glasig aussehender Lymphgefäße. Auch sonst sieht man hier und da einzelne Spermatogonien oder Spermatocyten, deren Leib groß und auffällig hell, wie gequollen aussieht. Das Sekret gibt keine Mucin-Reaktion, und es handelt sich offenbar nicht um eine einfache schleimige Zelldegeneration, sondern um eine wirkliche innere Sekretion, deren Produkt durch die peritubulären Lymphräume in die Lymphgefäße gelangt, wie die nach einem Präparat vom Hunde gezeichnete Fig. 19 klar erkennen läßt. Bei ganz jungen Tieren, z. B. Kälbern und Ferkeln bis zu acht Wochen, war nichts davon

zu bemerken. Es bleibt fraglich, welche Bedeutung dieser Sekretion zukommt, ebenso, wann sie beginnt und inwieweit sie sich auch bei älteren Tieren findet,

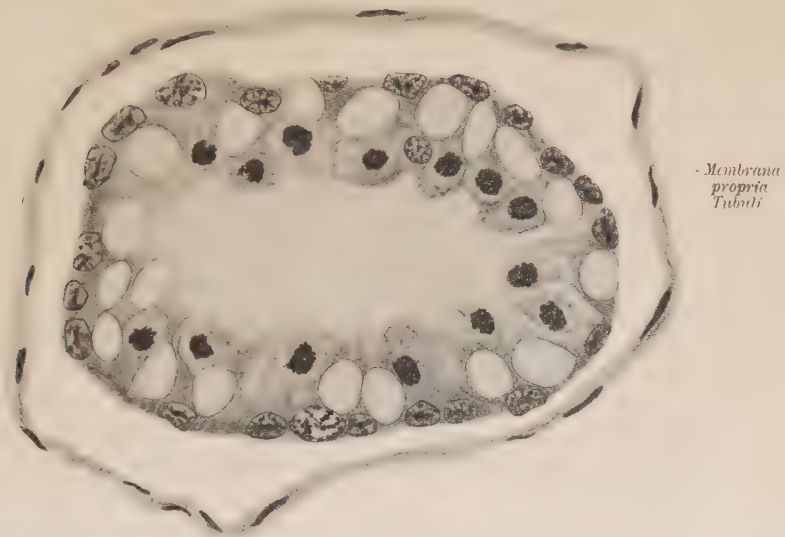


Fig. 18. Tubulus-Querschnitt aus dem Hoden eines jungen Schafbockes.
(Zeichnung; Immers $\frac{1}{12}$ Oc. II.)

Ein Kranz von Sekretblasen zwischen Fußzellen und Spermatogonien.

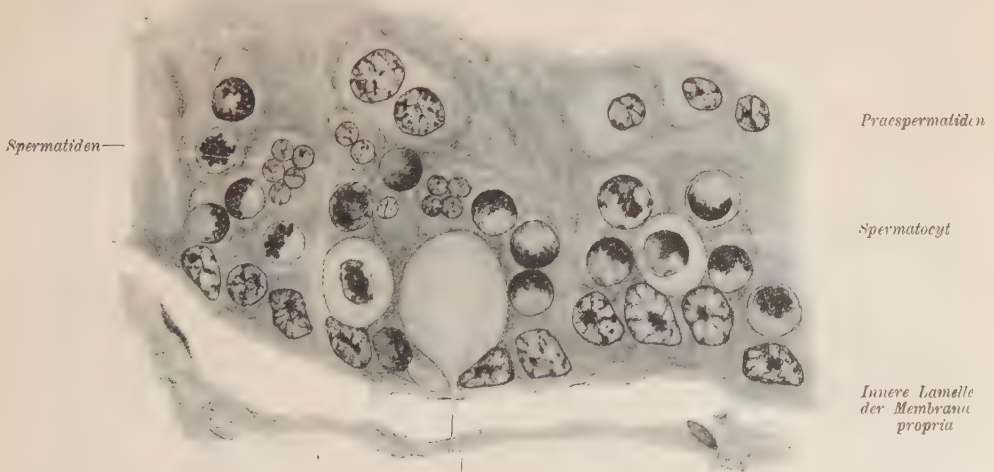


Fig. 19. Sekretblase mit Durchbruch nach dem peritubulären Lymphraum.
(Aus dem Hoden des Hundes; Zeifs Immers. $\frac{1}{12}$ Oc. II.)

bei denen sich einzelne Zellen mit hellem gequollenem Leib nachweisen lassen. Bemerkenswert ist jedenfalls, daß sie sich im jugendlichen, jedoch nicht im Schmelztz.

frühesten Alter regelmässig und zwar auch nach Beginn der Spermienbildung zeigt. Auch dies spricht dafür, daß es sich um eine wirkliche Drüsentätigkeit handelt. (Mayr hat eine ähnliche Sekretbildung auch im Kryptorchidenhoden gesehen und als schleimige Degeneration der Spermatogonien gedeutet, obwohl auch er keine Mucinreaktion erzielt hat.) Bei ganz jungen Tieren, z. B. Kälbern und Ferkeln in den ersten zwei Monaten, sind die noch schmalen Tubuli von Zellen ganz ausgefüllt; diese bestehen aber nur aus Fußzellen, Ursamenzellen und Spermatogonien, auch wohl schon Formen von Spermatozyten; inmitten des Zellgürtels findet sich teilweise eine unklare körnige Substanz, anscheinend Zerfallsprodukte. Ursamen- und Fußzellen treten hier, durch dicht gedrängte andere Zellen nicht beeinträchtigt, besonders klar zutage (namentlich beim Ferkel, vgl. Fig. 3, S. 10).

Intratubuläres Fett: Bei Behandlung des Präparates mit Osmiumsäure (z. B. bei Fixierung mit Flemmingscher Chrom-Osmium-Essigsäure) zeigt sich in den Tubuli contorti ein mehr oder weniger erheblicher Gehalt an größeren und kleineren Fettröpfchen bzw. Fettkörnchen. Die größeren Fettropfen sitzen, wie übereinstimmend festgestellt worden ist, in den Fußzellen, am Grunde der Protoplasmafortsätze oder noch in den Fußplatten, und bilden so eine förmliche „Fettrandzone“. Jedoch finden sich die Fettröpfchen nicht allein in den Fußzellen, sondern auch in oder zwischen den übrigen Zellen, namentlich auch zentral. Die Fettrandzone ist besonders schön beim Hengst (s. Fig. 6, S. 14), beim Eber und beim Schafbock zu beobachten; beim Hunde fehlt immer eine eigentliche Randzone, dagegen finden sich zentrale Fettkörnchen. Im jugendlichen Hoden ist intratubulärer Fettgehalt noch nicht nachzuweisen (s. übrigens unten). Das von allen Autoren bestätigte Vorkommen von Fett namentlich in den Fußzellen wirft Licht auf die Rolle, welche diese Zellen gegenüber den mit ihren Protoplasmafortsätzen kopulierten Spermien spielen: Die Fußzellen leiten durch Vermittlung ihrer Protoplasmafortsätze den Spermien Nährstoffe zu, auch das Fett steigt von den Fußplatten in den Protoplasmafortsätzen zu den Spermien auf. Die Fußzellen tun somit den Spermien förmlich Ammendienste, und die Bezeichnung „Ammenzellen“ wäre vielleicht nicht so übel, würde jedenfalls der Bedeutung dieser Zellen mehr gerecht als der eine untergeordnete Stellung ausdrückende Name „Fußzellen“. Nach v. Ebner sollen die Protoplasmafortsätze nach Abstoßung der Spermien auch die von diesen abgeschnürten Plasmakugeln (s. S. 14) resp. deren körnigen Inhalt wieder an sich ziehen und aufnehmen, zu dieser Zeit auch kein Fett mehr enthalten. Das Fett wird wahrscheinlich nicht in den Fußzellen selbst gebildet, sondern diesen von außen zugeführt und entstammt den Zwischenzellen (s. S. 37). Es kann dann nur durch Vermittlung des peritubulären Lymphraumes und der Saftlücken der Membrana propria des Tubulus, mit der ja die Fußzellen in Kontakt stehen, in diese gelangen, ohne daß man deshalb genötigt wäre, besondere Poren der Membrana propria anzunehmen. Die inneren Ursachen dieser „Fettwanderung“ sind freilich nicht aufgeklärt.

Die (Leydigschen) Zwischenzellen und das intralobuläre Bindegewebe. Bei allen Tieren sind selbstverständlich die Zwischenräume zwischen den Tubuli durch ein lockeres Bindegewebe ausgefüllt, dessen Charakter und Menge jedoch nicht durch die Bindegewebsfasern, sondern

durch die höchst eigenartigen Zwischenzellen bestimmt wird, welche zuerst (wie Stieda im Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 48, nachgewiesen hat) von Leydig im Jahre 1852 gefunden worden sind. Diese Zwischenzellen fehlen nirgends ganz, doch ist ihre Menge sehr verschieden: sie schwankt zunächst erheblich bei den verschiedenen Tierarten. Unter den Haustieren hat weitaus die meisten Zwischenzellen der Eber, dann folgt das Pferd, die Fleischfresser stehen in der Mitte, und zwar der Kater voran; bei den Wiederkäuern, namentlich beim Schaf, sind die Zellen spärlich (noch spärlicher beim Kaninchen). Die Quantität der Zwischenzellen steht natürlich im umgekehrten Verhältnis zur Masse der eigentlichen Drüsensubstanz und kann einen sehr erheblichen Teil des Hodens ausmachen. Wenn der Eber sich durch enorme Größe der Hoden auszeichnet, so ist das, wie man sieht, nicht durch eine besondere Entwicklung der tätigen Substanz bedingt, sondern kommt wesentlich auf Rechnung der außerordentlichen Entwicklung der Zwischenzellen (vgl. Fig. 22, S. 45). Beim Schafe und Ziegenbock dagegen, die ebenfalls sich durch Größe der Hoden gegenüber dem Bullen auszeichnen, ist diese Größe bei der Spärlichkeit des Zwischengewebes (Fig. 15) auf reiche Entwicklung der Drüsensubstanz zu beziehen. Bei ein und derselben Tierart wechselt die Menge der Zwischenzellen sowohl nach dem Lebensalter, als nach sonstigen, das Geschlechtsleben berührenden Umständen. Im jugendlichen Hoden ist die Menge der Zwischenzellen sehr reichlich, wie sich namentlich beim Ferkel in den verschiedensten Lebensstadien nachweisen läßt (vgl. auch Fig. 12, S. 24). Sie ist z. B. hier erheblich größer als bei dem sprungfähig gewordenen Jungeber, während sie beim gemästeten Eber anderseits wieder stark vermehrt ist (vgl. Fig. 22, S. 45). Ihre Zunahme entspricht somit einem Fehlen oder Abnehmen der Hodentätigkeit. Dagegen läßt eine starke Verminderung des allgemeinen Nährzustandes auch die Zwischenzellen des Hodens schwinden; nach dem Winterschlaf z. B. sollen sie gänzlich fehlen. Bei Entzündungen des Hodens und bei Entartungen, z. B. bei Kryptorchiden, sind die Zwischenzellen vermehrt. Die Zellen zeigen ihre typische Eigenart namentlich bei jenen Tieren, bei denen ihre Menge reichlich ist, also beim Eber, beim Hengst und auch beim Kater. Sie sind in ihrer gesamten Beschaffenheit hier fast Leberzellen ähnlich (Waldeyer). Die Durchmesser der Zwischenzellen betragen bei Wiederkäuern und Fleischfressern übereinstimmend $7:14\ \mu$, beim Eber $14:20\ \mu$ durchschnittlich; beim Hengste schwankt die Zellgröße zwischen $7:10$ und $10:20$. Die Zelleiber sind kräftig, mehr oder weniger granuliert, scharf begrenzt und färben sich lebhaft. Die Kerne sind immer rund und meistens verhältnismäßig groß; nur beim Bullen und beim Hunde kleiner. Im allgemeinen liegen die Zellen dicht zusammen in Gruppen oder Strängen; Besonderheiten der Gruppierung sind unten bei den einzelnen Tierarten beschrieben. In den Gruppen berühren sich die Zellen jedoch meist nicht unmittelbar, sondern sind durch mehr oder weniger breite helle interzelluläre Fugen, die anscheinend von Grundsubstanz ausgefüllt sind, voneinander getrennt. Die benachbarten Zellränder passen jedoch aufeinander, so daß die Zellen wie auseinandergegnitten aussehen. Die Form ist im allgemeinen polygonal; die Ecken sind scharf oder mehr abgerundet. Beim Hunde und den Wiederkäuern sind die Zellen weniger auffällig von gewöhnlichen

Bindegewebszellen unterschieden. Die Angabe Platos, daß die Zellen beim Hengst Ausläufer bilden, konnte nicht bestätigt werden. (Anceel und Bouin wollen auch beim Schweine-Embryo Verästelungen gesehen haben.) In den Zwischenzellen finden sich sehr häufig besondere Bestandteile, namentlich Fett, aber auch Pigment und „eiweißartige Kristalloide“ (s. unten). Es ist nicht unwahrscheinlich, daß alle diese Stoffe miteinander in Zusammenhang stehen. Plato gibt an, daß die Pigment-

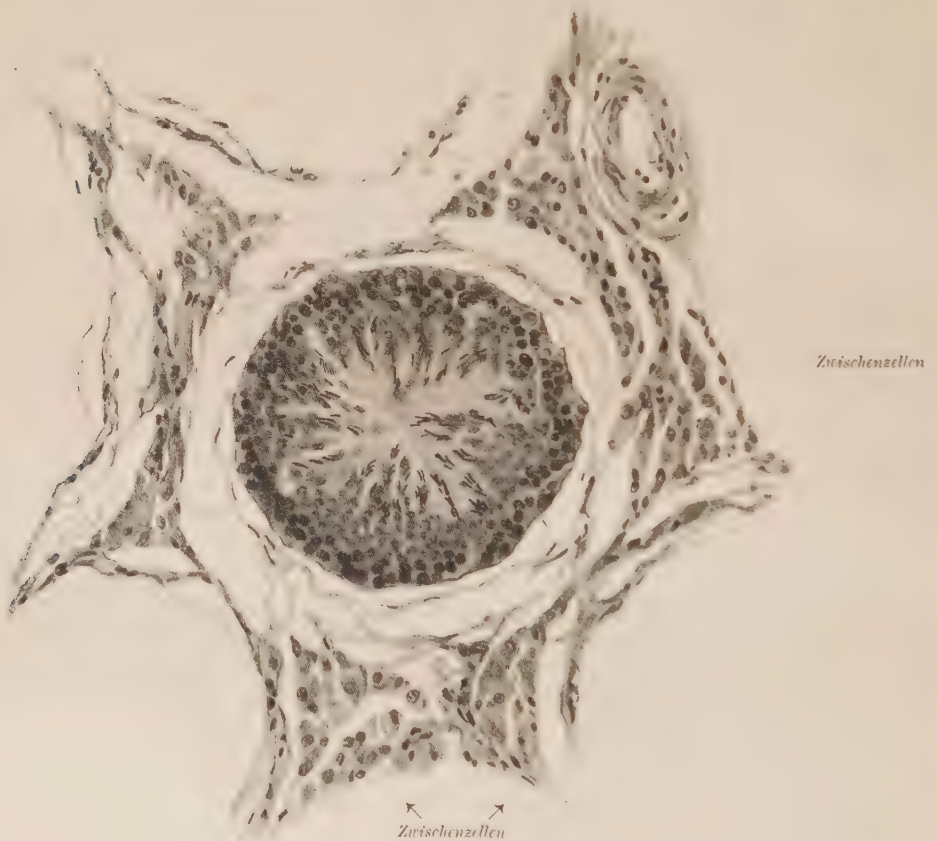


Fig. 20. Zwischenzellen-Gruppen in der Umgebung eines Tubulus Querschnittes beim Hengst. (Zeichnung.)

Im Tubulus Spermien-Büschel; die Membrana propria lamellös aufgelockert.

körnchen sich mit Osmiumsäure schon leicht schwärzen, und meint, daß das Pigment sich in Fett umwandle; auch die Kristalloide dürften als Reservestoffe anzusehen sein, wie sie in Pflanzenzellen häufiger gefunden werden. Demnach scheint es, als ob das Endziel lediglich die Fettbildung wäre; Fett wird jedenfalls am häufigsten gefunden. Schon im jugendlichen Hoden zeigen die Zwischenzellen, und zwar diese ausschließlich, reichlichen Fettgehalt; aber auch bei erwachsenen Tieren findet sich, wenn auch in verschiedenem Maße, Fett ganz regelmäÙig, so daß es als

physiologischer Bestandteil zu betrachten ist (Engelmann). Am reichlichsten ist der Fettgehalt beim Hunde, demnächst beim Pferde, aber auch beim Bullen und Eber nachweisbar, beim Schafbock am spärlichsten. Wenn die Angaben der Autoren über das Vorkommen von Fett untereinander abweichen, so kann daraus wohl geschlossen werden, daß individuelle resp. zeitliche Schwankungen vorliegen, wie solche auch ohne weiteres verständlich sind. Jedenfalls zeigt sich in der geschlechtsfähigen Lebenszeit Fett sowohl innerhalb der Tubuli (s. S. 34), als in den Zwischenzellen. Übereinstimmend wird angenommen, daß das Fett aus den Zwischenzellen in die Fußzellen der Tubuli übergeht; mit dieser Annahme befindet es sich im Einklang, wenn der Fettgehalt der Zwischenzellen und derjenige der Fußzellen im umgekehrten Verhältnis zueinander steht. Das Vorkommen von Pigment ist nicht so häufig, jedenfalls nicht so regelmäÙig, wie manche Autoren angeben; ich konnte es beim Bullen, Schafbock, Eber und Hund nicht nachweisen. Demnach ist die Annahme Platons, daß beim Hengst sich in den Zwischenzellen nur Pigment, bei den übrigen Tieren stets auch Pigment neben Fett fände, nicht zu bestätigen, vorausgesetzt, daß alles, was sich mit Osmiumsäure schwärzt, schon dem Fett zugerechnet wird. Die Farbe des Hodenparenchyms wird übrigens nicht durch etwaiges Pigment, sondern durch den Fettgehalt bestimmt, wie sich namentlich beim Pferde erkennen läßt, bei welchem eine dunkelgraue Färbung des Parenchyms stets mit reichem Fettgehalt zusammenfällt.

Über die Natur und Bedeutung der Zwischenzellen hat sich eine ganze Literatur angesammelt. Die Beschaffenheit der Zellen ist trotz aller Eigenart doch nicht so sonderbar, daß sie allein es verständlich machte, wenn diesen Zellen allerhand mysteriöse Bedeutungen zugeschrieben werden; es mag dabei wohl die mehrfach bemerkliche Neigung mitsprechen, gerade bei dem Geschlechtsapparat hinter einfachen Dingen alles mögliche zu suchen. Man will in den Zwischenzellen Reste embryonaler Hodenzellstränge sehen. Man hat angenommen, daß die Zwischenzellen mit den Fußzellen identisch seien, und daß letztere von außen in die Tubuli einrückten. Namentlich französische Autoren wollen die Gesamtheit der Zwischenzellen als eine interstitielle Drüse auffassen, deren Produkt den Geschlechtscharakter beeinflussen oder gar die Libido et Potentia coeundi hervorrufen soll. Beißner gibt an, daß die Zellen gruppenweise von besonderen Membranen umschlossen seien, und nimmt daher an, daß die Zellen in isolierten Schläuchen lägen. Die letztere irrümliche Annahme ist vielleicht darauf zu beziehen, daß bisweilen die äußere Lamelle der Membrana propria der Tubuli sich den Zwischenzellgruppen anlegt (siehe Fig. 20). Im übrigen sind die hier angeführten Deutungen, nach welchen im allgemeinen den Zellen der Charakter von Drüsenzellen zugeschrieben wird, wohl im ganzen und großen verlassen, jedenfalls abzuweisen. Der Charakter der Zwischenzellen ist offenbar ein viel harmloserer; denn sie müssen als Bindegewebszellen aufgefaßt werden, welche zum intralobulären Zwischenbindegewebe gehören. Es sind abgeänderte Bindegewebszellen, wie die Fettzellen auch; jedoch stellen sie eine besondere Klasse dar und sind auch mit den Mast- und Plasmazellen nicht identisch (Waldeyer), wenn sie ihnen auch nahestehen. Sie gehen aus gewöhnlichen Bindegewebszellen hervor, wodurch gleichzeitig ihr steter Ersatz gesichert ist, wenn sie z. B. nach dem Winterschlaf verschwunden sind. Ihre Ausbildung hängt offenbar mit der Zufuhr von Nährmaterial zusammen; ihre Entstehung aus den Bindegewebszellen erklärt auch, warum in ihnen keine Mitosen auftreten; Plato sah

nur ein einzigesmal eine solche beim Kater, hat im übrigen aber gerade an diesem Material ihre Entwicklung aus den Bindegewebszellen verfolgen können, die in ganz ähnlicher Weise wie bei der Bildung von Fettzellen an die Nachbarschaft der Kapillaren anschließen soll. Mit der bindegewebigen Natur der Zwischenzellen steht die Fettbildung in denselben durchaus im Einklange. Zugleich läßt sich mit dieser einfach ihre Bedeutung erklären, die augenscheinlich in einer trophischen Hilfsaufgabe besteht. Das von ihnen gebildete Fett wird nämlich an die Fußzellen der Hodentubuli abgegeben (siehe oben S. 34); die Wiederabgabe des Fettes macht zugleich die Eigenart der Zellen gegenüber gewöhnlichen Fettzellen verständlich. Mit der Auffassung der Zwischenzellen als abgeänderte Bindegewebszellen steht auch ihr ganzes sonstiges Verhalten in Einklang: ihr Schwinden bei Verschlechterung des allgemeinen Nährzustandes (Winterschlaf), ihre Zunahme bei der Mast, d. h. zugleich bei Herabsetzung der Hodentätigkeit, sowie bei Entzündung des Hodens und bei degenerativen Prozessen. Alle die Umstände und Argumente, welche für die einfache bindegewebige Natur der Zwischenzellen und für ihre Rolle als trophische Hilfszellen (Fettlieferanten der Fußzellen) sprechen, sind natürlich zugleich ebensoviele Beweismittel gegen die Annahme, daß sie Drüsenzellen seien und gewisse mystische Einflüsse auszuüben vermöchten. Namentlich fehlt auch für die Ansicht, daß die Libido et Potentia coeundi mit den Zwischenzellen zusammenhänge, nicht allein jeder positive Beweis, sondern diese Annahme hat von vornherein alles gegen sich. Durch Behandlung der Hoden mit Röntgenstrahlen hat man beim Meerschweinchen eine Atrophie der Samenbildungszellen herbeigeführt, während die Zwischenzellen (wie bei Bindegewebszellen ganz erklärlich) erhalten blieben. Die betreffenden Tiere behielten den Geschlechtstrieb und auch die Fähigkeit der Begattung; daraus kann aber doch nicht gefolgert werden, daß diese Fähigkeiten durch die Zwischenzellen erhalten, mithin auch unter normalen Umständen von diesen beeinflusst oder beherrscht würden, zumal Geschlechtstrieb und Begattungsfähigkeit mindestens unter Mitherrschaft des Nervensystems stehen (der totale Verlust des Hodens kann sehr wohl aus anderen Gründen eine tiefergehende allgemeine Wirkung üben). Positiv gegen jene Annahme spricht das reichliche Vorhandensein der Zwischenzellen in frühester Jugend, in welcher die Libido noch nicht geweckt ist. Auch ist die Menge der Zwischenzellen keineswegs der Intensität des Geschlechtstriebs proportional: das könnte bei dem Eber und der Ratte so scheinen, stimmt aber für die kleinen Wiederkäuer und namentlich doch für das Kaninchen ganz und gar nicht. Noch weniger läßt sich mit jener Annahme die Tatsache vereinen, daß die Zahl der Zwischenzellen gerade nach erlangter Geschlechtsreife, wo der Geschlechtstrieb am frischesten ist, sich gegenüber der früheren Jugendzeit vermindert erweist; ebenso wenig damit, daß die Zwischenzellen bei der Mast, mit der erfahrungsgemäß eine Minderung des Geschlechtstriebs verbunden ist, zunehmen.

Die Bindegewebsfasern treten dort, wo die Zwischenzellen in großer Menge vorhanden sind, gegenüber diesen völlig zurück, durchziehen aber die Zellgruppen überall; elastische Fasern fallen dazwischen nicht auf. Wie schon erwähnt, sind in dem Zwischenbindegewebe die feineren Blutgefäße, namentlich auch die peritubulären Kapillarnetze eingebettet. Ebenso beherbergt das Zwischenbindegewebe die Lymphgefäße, deren Wurzeln unzweifelhaft die peritubulären Lymphräume sind. Die Lymphgefäße sieht man namentlich unter der Tunica sich sammeln; auch in den interlobulären Septen sieht man, namentlich beim Hunde, Lymphgefäße in Begleitung der Venen verlaufen. [Zum Nachweis der Lymphgefäße wird von Regaud eine interstitielle Injektion der

Renautschen Pikrin-Osmium-Silbermischung empfohlen.] Die Verzweigung der größeren Blutgefäße ist unten bei den einzelnen Tierarten genauer beschrieben, da sie sich dem interlobulären Gerüst anschließt.

Die Nerven des Hodens sind spärlich. Geflechte derselben umspinnen die Gefäße; Nervenbündel begleiten auch den Samenleiter. Timofeew hat ein Nervengeflecht in der Tunica Testis sowie feine Geflechte zwischen den Tubuli contorti gefunden. Dagegen ist das von Letzerich behauptete Eindringen von Nervenfasern in die Tubuli von keiner Seite bestätigt, sekretorische Fasern sind mithin nicht nachgewiesen. An den Nerven des Nebenhodens hat Timofeew wenige Ganglien von sympathischem Typus entdeckt, auch konnte er feine Geflechte im Nebenhodenkopf nachweisen.

Über Kristallbildungen im Hoden haben speziell Lubarsch und Reinke Beobachtungen gemacht. Lubarsch hat innerhalb der Tubuli zwei Arten von Kristallen nachgewiesen. Er fand erstens Charkotsche Kristalle (darzustellen mit Heidenhainschem Hämatoxylin-Eisalaun); diese sind $15\ \mu$ lang und an den Enden zugespitzt, finden sich in den Spermatogonien, aber auch in den anderen Drüsenzellen, vereinzelt auch intercellulär, selten im Lumen, in wechselnder Zahl, sind echte Kristalle, entstehen sicher intra vitam, aber auch postmortal und sind zweifellos mit den Böttcherschen Kristallen nicht identisch. Außer diesen hat Lubarsch andere Kristalle nachgewiesen, die nur in den Spermatogonien vorkommen, durch 50%ige Essigsäure nicht, wie Charkotsche Kristalle, gelöst werden und in Kalilauge quellen; diese werden Lubarschsche Kristalle genannt. Die Reinkeschen Kristalle dagegen finden sich in den Zwischenzellen und sind von Reinke beim Menschen nachgewiesen: ähnliche Gebilde sah er auch im Hoden des Katers. Sonnenbrodt hat die Reinkeschen Kristalle auch beim Pferde gefunden.

Die Entstehung der Gonaden, d. h. der Keimstätten der Geschlechtsdrüsen, vollzieht sich in ihren wesentlichen Anfängen bei beiden Geschlechtern übereinstimmend; Bemerkungen darüber finden sich in dem Kapitel „Eizellen“.

Arteigentümlichkeiten.

Pferd und Esel.

(Vgl. auch die Fig. 6, 8, 14, 20, S. 14, 21, 25, 36.)

Die Tunica albuginea ist von zahlreichen großen Gefäßen durchzogen, welche geschlängelt vom Margo fixus nach dem Margo liber auslaufen, während am Margo fixus mehrere große Arterien nach dem Caudalpol und von diesem aus eine große Arterie längs des Margo liber hinziehen. Die Venen erscheinen auf Durchschnitten der Tunica spaltförmig, zahlreich, aber klein. Die Dicke der Tunica beträgt $1-2\frac{1}{2}$ mm, ist an der medialen Seite am geringsten und nimmt von hier nach unten, außen und oben zu. Am Margo fixus liegt der Tunica eine lockere Bindegewebsmasse auf, welche große Gefäße enthält und von einer abgezweigten Platte der Tunica überzogen wird; von hier aus bildet sich der Übergang der Tunica auf den Nebenhoden. Die Tunica albuginea ist charakterisiert durch ihre reichlichen muskulösen Einlagerungen. Die Tunica vaginalis propria bildet die 80—200 μ starke, rein bindegewebige und mit Endothel bekleidete Außenschicht des Hodenüberzuges. Inmitten seiner

muskulösen Schichten liegt ein bindegewebiges Stratum vasculare, dessen große Gefäße starke adventitielle Bindegewebsmäntel haben. Die Richtung der Muskelbündel ist überwiegend cirkulär; longitudinale Züge liegen hauptsächlich in den äußeren Schichten; an den Polen des Hodens verschiebt sich die Richtung. Zwischen den muskulösen Schichten, übrigens auch im Stratum vasculare, liegen überall reichlich elastische Fasernetze. Etwa bei 30% der älteren Hengste finden sich an der Außenfläche der Tunica albuginea mehr oder weniger reichliche zottige Anhänge, die aber augenscheinlich pathologische Veränderungen sind. Das Hodenparenchym des Pferdes quillt beim Einschneiden der Tunica mäßig vor und zeichnet sich durch eine mehr oder weniger dunkelgraue Farbe vor dem anderer Tiere aus. Das Bindegewebsgerüst des Pferdehodens unterscheidet sich von dem aller übrigen Haussäugetiere durch das Fehlen eines geschlossenen Mediastinums. Es finden sich zwar im zentralen Teil des Hodens bisweilen mehrere stärkere Bindegewebsstreifen, kommen jedoch einem Mediastinum nicht gleich. Der ganze Hode ist gleichmäÙig von groben Septen und Trabekeln durchzogen, welche sich gitterartig verbinden, jedoch nach dem Margo fixus und der Extremitas capitata hinstrebende Hauptstrahlen erkennen lassen. Man kann daher beim Pferde nur von einem starken interlobulären Bindegewebsgerüst sprechen, das hauptsächlich in Begleitung der GefäÙe vom Margo fixus her in den Hoden einstrahlt. Infolgedessen fehlt auch ein einheitliches Rete Testis: in den breiteren Bindegewebsstreifen der zentralen Zone verlaufen neben den BlutgefäÙen allenthalben longitudinale Gänge, welche dem Rete entsprechen, aber kein Netz bilden, vielmehr als Tubuli recti bezeichnet werden können. Das Bindegewebe in ihrer Umgebung ist wandartig verdichtet, und sie sind mit einem einschichtigen, niedrigkubischen Epithel ausgekleidet. Häufig sieht man solche Tubuli recti in verschiedenen Winkeln zusammentreffen, findet auch Anschlüsse der Tubuli contorti, welche durch eine plötzliche Änderung des Epithels auffallen. Schließlich konzentrieren sich diese Tubuli recti gegen die Extremitas capitata, doch findet ihr Durchbruch durch die Tunica nicht so geschlossen statt wie bei anderen Tieren, und verteilt sich auf einen Fleck von 10 mm Durchmesser. Die interlobulären Septen sind reich entwickelt; stärkere Hauptstränge (Trabekel) verbinden sich durch schwächere Züge. Alle bestehen aus straffem, zellarmem Fasergewebe, enthalten viele glatte Muskelzellen und elastische Elemente, die Hauptstränge auch viele BlutgefäÙe. Die Lobuli lassen mangels eines Mediastinums in ihrer Anordnung keine bestimmte Richtung erkennen, haben auch keinen ausgeprägten Längsdurchmesser. Sie erscheinen auf Längs-, Quer- und Tangentialschnitten in den vom interlobulären Gerüst gebildeten verhältnismäÙig kleinen Kästchen im allgemeinen als polygonale, längliche oder rundliche Felder, deren Form den Leberlobuli nicht unähnlich ist: ihre Durchmesser schwanken zwischen 1,0 und 4,5 mm. In einem Lobulus von 1:3 mm finden sich etwa 40 Durchschnitte von Tubuli contorti; manche Lobuli zeigen aber nicht mehr als ein Dutzend. Die Schlauchdurchschnitte liegen voneinander 10 bis 90 μ entfernt, und in einem Gesichtsfeld (siehe S. 26) erscheinen 30 bis 45, d. h. sie haben eine mittlere Dichtigkeit. Kreisförmige und ovale Durchschnitte überwiegen, doch finden sich überall längere und knieförmig gebogene Stücken, am reichlichsten unter der Tunica.

Das intralobuläre Bindegewebe zwischen den Tubuli ist ziemlich reichlich und scheint auf den ersten Blick fast ganz aus den Zwischenzellen des Hodens zu bestehen; jedoch sind die Zell-Lager von lockeren Faserzügen und kleinen GefäÙen durchsetzt. Das Pferd hat nächst dem Eber die größte Menge der Zwischenzellen (welche ein Drittel der ganzen Hodensubstanz bilden mögen). Dieselben füllen die Lücken zwischen den Schlauch-Durchschnitten in geschlossenen Gruppen aus, die namentlich

zwischen den kreisförmigen Querschnitten eine charakteristische Form zeigen, indem sie sich den Peripherien der Kreise anpassen, daher konkave Ränder erhalten und dort, wo die Kreise einander sich nähern, spitz auslaufen oder einen schmalen Zellstreifen dazwischen hindurch senden. Auf diese Weise entsteht ein fast ununterbrochenes Netz von Zellfeldern und Zellsträngen, in dessen Maschen die Tubuli eingebettet sind. Zwischen den Zellen und den Tubuli liegen die peritubulären Lymphräume. Eine eigene Hülle haben die Zellgruppen, welche 50—100 und mehr Zellen enthalten, bestimmt nicht, dagegen kann sich ihnen die äußere Lamelle der Membrana propria des Tubulus anlegen (siehe unten). Die Zellen liegen innerhalb der Gruppen zwar nahe beisammen, sind jedoch untereinander durch breite, helle Fugen (Grundsubstanz) getrennt. Ihre scharfen Ränder passen aneinander, so daß sie fast wie auseinandergeschnitten aussehen. Ausläufer haben sie nicht (eine gegenteilige Angabe Platos kann nicht bestätigt werden). Die kleinsten Zellen messen 7 : 10, die größten 10 : 20 μ . Die Kerne sind groß und rund, mit einem oder mehreren Kernkörperchen; die Leiber sind wenig granuliert. Pigment wird nur bisweilen in denselben gefunden, dagegen oft ein reichlicher Fettgehalt, mit dem die graue Farbe der Hodensubstanz im Verhältnis steht. Sonnenbrodt fand in den Zwischenzellen auch die von Reinke beim Menschen nachgewiesenen Kristalle.

Die Tubuli *contorti* des erwachsenen Hengstes haben eine Weite von 120—240 μ , beim Jährling erst eine solche von 60—80 μ . Es finden sich in ihnen alle die Seite 31 beschriebenen verschiedenen Grade der Zell- und Spermienfüllung, beim Fohlen (noch schöner beim jungen Esel) auch die Seite 32 beschriebene innere Sekretion. Die Protoplasmafortsätze der Fußzellen sind zwar auch bisweilen schön ausgeprägt, im allgemeinen jedoch nicht sehr deutlich. Eine Fettrandzone ist oft sehr reichlich entwickelt (wobei das Hodenparenchym eine dunkelgraue Färbung annimmt). Die Fettröpfchen liegen extra- und intracellulär, namentlich in den Fußzellen. Die Membrana propria und der peritubuläre Lymphraum weichen in nichts von der Regel (siehe S. 27) ab. Häufig sieht man die Lamellen der Membran in der Seite 28 beschriebenen Art auseinander geblättert, wobei die Außenlamelle sich den Zwischenzellen anlegt und eine Hülle derselben vortäuschen kann.

Der Esel zeigt im wesentlichen dieselbe Hodenstruktur wie das Pferd. Dem Hoden fehlt ebenfalls ein geschlossenes Mediastinum, wenn auch öfters unter den Bindegewebszügen der eine oder andere zentrale sich vor den übrigen durch Stärke auszeichnet und ein besonders großes Gefäß enthält. Dementsprechend fehlt auch ein wirkliches Rete Testis. Die in Begleitung von Blutgefäßen in Bindegewebsstreifen verlaufenden, spitzwinklig zusammentreffenden Tubuli recti haben eine ausgeprägte eigene Wand. Bemerkenswert ist der viel geringere Gehalt des Eselhodens an Zwischenzellen, die auch kleiner sind als beim Pferd.

Bulle.

(Vgl. auch Fig. 4, S. 11.)

Der Hode des Rindes bietet ein besonders dankbares Objekt für die Untersuchung. Die Tunica albuginea ist von strotzenden und stark geschlängelten Gefäßen, im allgemeinen ebenfalls vom Margo fixus nach dem Margo liber hin, durchzogen. Sie hat eine ringsum ziemlich gleichmäßige Stärke von 0,5 bis 1,5 mm, ist also schwächer als beim Hengst. Sie enthält keine Muskeleinlagen, sondern besteht nur aus dicken Platten von Bindegewebe und sehr reichlichen elastischen Fasern, welche infolge des Fehlens der Muskulatur besonders hervortreten. Wegen dieser bindegewebigen Struktur unterscheidet sich die mit ihr verschmolzene Tunica vaginalis gar nicht; der Endothelbelag ist aber beim Bullen besonders schön sichtbar. Die großen Gefäße sind auch hier in einem

besonderen Stratum vasculare angeordnet, das jedoch dicht an der Drüse liegt und von ihr nur durch dünne Bindegewebszüge getrennt ist. Beim Einschnneiden quillt das Parenchym stark über die Tunica hervor. Das Mediastinum erscheint als das Zentrum oder vielmehr als die Achse des ganzen Hodens. Es erstreckt sich von dem caudalen Teil nach der Extremitas capitata des Hodens als ein $3\frac{1}{2}$ –6 mm breiter Strang, der auf einem Hodenquerschnitt als ein sternförmiger Mittelfleck erscheint, indem von ihm breite Bindegewebszüge (Septula Testis) ausstrahlen. Das in dem Strang eingeschlossene Rete erscheint als lichtkavernös, indem zwischen den zahlreichen, größtenteils weiten (makroskopischen) Räumen nur dünne Züge von Bindegewebe und elastischen Fasern verlaufen. An der Peripherie des Rete, in den Wurzeln der Bindegewebsstrahlen liegen Gruppen größerer Gefäße (auf einem Querschnitt 5 bis 6 Gruppen), und zwar fast nur oder ausschließlich Arterien, deren Zweige sich in die bindegewebigen Ausstrahlungen fortsetzen. Die dort neben ihnen verlaufenden Venen gehen dagegen in das Stratum vasculare der Tunica (das jedoch auch Arterien in den Hoden entsendet). Das Epithel



Fig. 21. Epithel aus dem Rete Testis eines Jungbullen.

(Zeichnung; Zeißs Immers. $\frac{1}{12}$ Oc. II.)

Das Epithel ist links gleichmäßig einschichtig, unten von ungleichmäßiger Höhe, oben z.T. geschichtet und konzentrisch geballt.

im Rete Testis (vgl. Fig. 21) ist eigentümlich unregelmäßig: hier einschichtig, dort zweischichtig, dazwischen Gruppen, in denen 3 bis 4 Zellen übereinander liegen; es zeigen sich blasig aufgetriebene Basalzellen, rundliche aufgehellte Zellgruppen; die geschichteten Zellgruppen bilden oft förmliche kegelförmige Einsprünge in das Lumen. (Beim Menschen bestehen ganz ähnliche Verhältnisse in den Ductuli efferentes.) Das

Rete sendet wenige oder keine langen Ausläufer in die interlobulären Bindegewebsstrahlen; dagegen sieht man in der Peripherie zahlreiche Gänge des Rete radiär direkt an die benachbarten Tubuli contorti herantreten. Auch zwischen den letzteren finden sich Gänge, welche das Epithel des Rete tragen, jedoch eine eigene, aus mehreren Lamellen bestehende Wand besitzen und als intralobuläre Ausläufer des Rete (Tubuli recti) aufzufassen sind. Das interlobuläre Gerüst und die Abgrenzung der Lobuli voneinander ist beim Bullen, überhaupt beim Wiederkäuer am schwächsten ausgebildet. Die vom Mediastinum ausstrahlenden Bindegewebszüge tauchen auf einer Querschnittfläche nur stückweise auf, nicht durchlaufend, d. h. es handelt sich nur um Bindegewebsstränge, nicht um Septen. Auf Tangential-schnitten sieht man nur verstreute, die großen Gefäße enthaltende Bindegewebsinseln (Querschnitte jener Stränge), welche untereinander nur durch ein lockeres Zwischengewebe (wie es sich auch zwischen den Tubuli findet) verbunden sind, nicht aber durch dichtfaserige, interlobuläre Züge. Es fehlt mithin ein geschlossenes System interlobulärer Septen. Die Drüse wird nur von gefäßhaltigen Trabekeln durchzogen, die in der Hauptsache radiär vom Mediastinum, in geringerer Menge auch von der Tunica ausstrahlen. Im übrigen liegt zwischen den Lobuli nur dasselbe lockere Zwischengewebe, wie

innerhalb derselben, und es ist daher keine klare Abgrenzung der Lobuli ausgeprägt. Nur in Nachbarschaft des Mediastinum wird durch das Ausstrahlen der Trabekel die Drüse in Abteilungen zerlegt, die hier eine Breite von 5—6 mm haben und sich gemäß der Richtung der Trabekel radiär stellen, auch peripher verbreitern. Die Tubuli liegen im Lobulus etwas weniger dicht als beim Pferde; auf demselben Gesichtsfeld (siehe S. 305) erscheinen 21—40 Durchschnitte. Auf Querschnitten des Hodens überwiegen Querschnitte der Tubuli; auf Längsschnitten zeigen sich in der zentralen Zone ebenfalls überwiegend Querschnitte, in der Peripherie aber viel reichlicher Schlauchbilder. Das intralobuläre Zwischengewebe besteht aus lockeren Bindegewebslamellen mit feinen elastischen Netzen. Da, wo Querschnitte der Tubuli sich nähern, befinden sich zwischen ihnen nur schmale zellarme Faserzüge; die größeren Lücken dagegen enthalten die Zwischenzellen. Diese sind jedoch ziemlich spärlich, bilden keineswegs so geschlossene Platten oder Gruppen wie beim Pferde, sondern liegen weit loser, sind auch kleiner und viel weniger eigentümlich geformt, so daß bei schwacher Vergrößerung das Zwischenbindegewebe sich von einem gewöhnlichen zellreichen Bindegewebe nicht eben auffällig unterscheidet. Die Zwischenzellen haben keine Ausläufer, ziemlich zarte, wenig granuliert, oft schifförmige, $7:14\ \mu$ große Leiber und nur kleine Kerne. Pigment und Reinkesche Kristalle wurden in den Zellen nicht, Fett dagegen häufig, wenn auch in mäßiger Menge, gefunden.

Die Tubuli contorti haben eine Weite von 120—200 μ , beim achtwöchentlichen Kalb nur eine solche von 50—75 μ . Die Zellfüllung zeigt die gewöhnlichen Verhältnisse, doch pflegen die Protoplasmafortsätze der Fußzellen mit den anhaftenden Spermien besonders prächtige Garben zu bilden; auch sonst bieten sich gerade beim Bullen schöne Zellbilder. Fetttropfchen pflegen sich in nur geringer Menge eingelagert zu finden. Die ebenfalls häufig aufgeblätterte Membrana propria und der peritubuläre Lymphraum haben nichts abweichendes.

Schafbock und Ziegenbock.

(Vgl. auch die Fig. 10 und 18, S. 21, 33.)

Die Tunica albuginea ist in Stärke und Gefäßverlauf derjenigen beim Bullen gleich und unterscheidet sich nur insofern, als statt der groben Bindegewebsplatten, welche dort die Schnittfläche zeigt, hier ein dichtes, aber feinfaseriges Bindegewebe mit weniger elastischen Netzen vorhanden ist, ferner, daß die großen Blutgefäße nicht in der Tunica albuginea eingeschlossen sind, sondern zwischen dieser und der Drüse liegen, sogar in letztere vorspringen. Namentlich am Nebenhoden zeigt sich beim Schafbock, und zwar ausschließlic hier, eine mit bloßem Auge wahrnehmbare Pigmentierung der Tunica. Das Mediastinum bildet wie beim Bullen einen axialen, jedoch etwas (2:6 mm) abgeplatteten Strang, zeigt dieselbe licht-cavernöse Beschaffenheit des Rete und dieselbe Anordnung der Blutgefäße, die nur nicht so zahlreich sind. *) Aus dem Mediastinum strahlen Trabekel in derselben Anordnung und Beschaffenheit wie beim Bullen; sie bestehen aus zartem Bindegewebe mit elastischen Fasern. Auch hier kann man in der Peripherie des Mediastinums zahlreiche direkte Eimmündungen von Tubuli contorti der angrenzenden Lobuli in Rete-Gänge und kurze Ausläufer des Rete bis zwischen die Tubuli hineinziehen sehen.

*) Beim Ziegenbock, dessen Hode sonst keine weiteren Besonderheiten bietet, sind die Räume des Rete zwar auch reichlich und weit, aber es liegen doch stärkere Bindegewebszüge dazwischen.

Auch in den Trabekeln tauchen Reteausläufer in kurzen Stücken auf. In der Umgebung der Ausläufer ist das Bindegewebe wandartig verdichtet und nimmt sogar die Beschaffenheit einer wirklichen Wand an. Das Epithel der Rete und seiner Ausläufer ist im Gegensatz zum Bullen ein durchaus einschichtiges, kubisches, mit großen Kernen. Beim Schafbock finden sich wie beim Bullen interlobulär nur Trabekel, keine geschlossenen Septen; die Lobuli sind daher hier ebenso unvollkommen abgegrenzt. Unter der Tunica findet man zwischen ihnen bisweilen ganze Gruppen von geschlängelten Lymphgefäßen. Die Tubuli liegen dichter als beim Bullen, in einem Gesichtsfeld (siehe S. 26) 40—55. Das intralobuläre Zwischengewebe ist dementsprechend nicht reichlich. Bei schwacher Vergrößerung zeigt es sich als ein zartes, ziemlich zellreiches Faserbindegewebe, in dem besonders geartete Zellen überhaupt nicht auffallen; eine stärkere Vergrößerung ergibt, daß Zwischenzellen zwar vorhanden, jedoch ganz auffallend spärlich sind, viel spärlicher als bei den anderen Haussäugetieren. Sie unterscheiden sich auch weniger auffällig von gewöhnlichen Bindegewebszellen, weil sie keine größeren Gruppen bilden, sondern mehr verstreut liegen, auch klein ($7:14\ \mu$) sind: charakteristisch sind jedoch (im Gegensatz zum Bullen) ihre verhältnismäßig sehr großen, kreisrunden Kerne. Pigment wurde nicht gefunden, Fett ganz vereinzelt.

Die Weite der Tubuli beträgt 105—165 μ beim ausgewachsenen Schafbock. Membrana propria und peritubulärer Lymphraum bieten nichts Besonderes. An den Tubuli contorti sieht man beim Schafbock öfter die seitlichen Abzweigungen; in ihrem Zell-Lager zeigen sich die Protoplasmafortsätze der Fußzellen meist sehr schön. Auch eine intratubuläre Fettrandzone ist in der Regel vortrefflich ausgebildet: dicht an der Membran liegen namentlich große Fett-Tropfen im Fuß der Protoplasmafortsätze, nach dem Zentrum hin kleine Körnchen, teils interzellulär. Beim jungen Schafbock zeigen sich die S. 33 beschriebenen Sekretionserscheinungen unter gleichzeitiger Füllung der Lymphgefäße.

Eber.

(Vgl. auch die Fig. 3, 12, 16; S. 10, 24, 30.)

Die Tunica albuginea hat eine rings gleichmäßige Stärke von 0,75 bis 1,5 mm und besteht aus sehr gleichmäßigen derben Bindegewebslamellen, welche keine muskulösen, dagegen, am meisten unter allen Tieren, elastische Einlagen haben. Die größeren Blutgefäße sind in die zentralen Schichten der Tunica eingebettet, ohne daß ein besonderes Stratum vasculare sich unterscheidet; es ist vielmehr die gleichmäßig dichte Beschaffenheit der Tunica charakteristisch. (Auch makroskopisch fallen die Gefäße weniger auf als bei anderen Tieren.) Das Bindegewebe um die Gefäße ist nicht selten verfettet. Der Margo fixus trägt eine wallartige, bis 6 mm dicke Auflagerung auf der Tunica, welche aus lockerem Bindegewebe besteht, sehr große Arterien und so reichliche Venenquerschnitte zeigt, daß man von einem Plexus sprechen kann. An den Rändern dieser Auflagerung zweigt sich die Außenschicht der Tunica ab und geht über die Auflagerung hinweg. Von diesem Teil der Tunica bildet sich dann eine bandartige Abzweigung zum Nebenhoden, dessen Körper ebenso vom Hoden isoliert ist wie beim Pferd. Beim Einschneiden der Tunica quillt das graue, oft ziemlich dunkle Hoden-Parenchym wenig hervor.

Das Mediastinum bildet wie bei den Wiederkäuern einen axialen Strang von 3—7 mm Durchmesser. In seiner Beschaffenheit besteht jedoch gegenüber den Wiederkäuern ein sehr charakteristischer Unterschied darin, daß die Räume des Rete spärlich, meist auch eng sind und breite Bindegewebs-

züge zwischen sich haben, so daß das ganze Mediastinum keineswegs cavernös, vielmehr sehr kompakt ist. Muskelzellen finden sich weder in ihm noch in seinen Ausstrahlungen, dagegen (wie in der Tunica) sehr viele elastische Einlagen. Aus dem Rete ziehen Ausläufer sowohl in die Septula hinein, als auch zwischen die Tubuli der angrenzenden Lobuli. Die ersteren Ausläufer sind geradlinig und auf lange Strecken zu verfolgen, die letzteren häufig gewunden, sodaß auf sie die Bezeichnung Tubulus rectus nicht angewandt werden kann. Alle diese Reteausläufer liegen im Bindegewebe ohne eigene Wand. Aus den angrenzenden Lobuli sieht man auch Tubuli direkt an das Rete herantreten und in Retegänge einmünden. Das Epithel des Rete und seiner Ausläufer ist einschichtig und kubisch. Von dem axialen Mediastinum strahlen sternförmig nach allen Seiten sehr regelmäßige Bindegewebszüge. Es handelt sich um starke Platten dichten Bindegewebes, die sich nach der Tunica albuginea hin spalten, schliesslich dünner werden und auslaufen; die Tunica schickt ihrerseits Bindegewebsstrahlen entgegen, die aber schwächer sind. Die Blutgefäße sieht man hauptsächlich in den Septen verlaufen, während sie sich im Mediastinum weniger finden. Gemäfs der sehr regelmäßigen Anordnung der Bindegewebssepten ist auch die Abgrenzung der Lobuli sehr deutlich und ihre Stellung übersichtlich; sie sind im allgemeinen lang gestreckt, kegelförmig und radiär gestellt. Verfolgt man sie von der Tunica aus, so



Fig. 22. Aus dem Hoden des Ebers. Photographie.

Die von hellen Räumen umgebenen Felder sind die Durchschnitte der Tubuli, alles übrige sind Felder von Zwischenzellen.

sieht man, daß viele das Mediastinum nicht erreichen, sondern mit ihren Spitzen in einer Septengabel weit davon entfernt endigen. Zu diesen Lobuli ziehen jene lang gestreckten, in den Septen eingebetteten Ausläufer des Rete. Die Breite der Lobuli beträgt durchschnittlich 2 mm. Die Tubuli, welche sich weit überwiegend im Querschnitt zeigen, liegen ziemlich locker; auf einem Gesichtsfeld (siehe S. 26) zeigen sich beim Zuchteber 30—35, beim Masteber wegen Zunahme der Zwischenzellen nur 25—30. Sie haben mehr intralobuläres Bindegewebe zwischen sich als bei irgendeinem anderen Haustiere.

Das intralobuläre Zwischengewebe ist durch die ungeheure Menge der Zwischenzellen charakterisiert und übertrifft in dieser Hinsicht noch bei weitem den Hoden des Hengstes. Unbeschadet dessen ist die Zahl der Zwischenzellen allerdings Schwankungen nach Lebensalter und Körperzustand unterworfen. Bei älteren zum Schlachthof gebrachten Ebern war ihre Masse stets am größten, bei jungen schon zur Zucht benutzten Tieren erheblich geringer, bei 6 und 8 Wochen alten Ferkeln reichlicher als bei jungen

sprungfähigen Ebern. Beim Schlachteber macht eine Schnittfläche den Eindruck einer einheitlichen geschlossenen Zwischenzellplatte, welche bloß Löcher für die Tubuli übrig läßt. Während beim Pferde die ausgebogenen Zellgruppen sich nur durch schmale Ausläufer, oft einfache Zellreihen, um die Tubuli herum miteinander verbinden, muß man hier von großen Zellplätzen reden, die durch breite mit Zellen gepflasterte Straßen untereinander verbunden sind (das Zellbild ist dem eines Steinpflasters überhaupt nicht unähnlich). Beim jungen Zuchteber bilden die Zellen nicht so weite Felder, sondern Gruppen, deren Gestalt sich den benachbarten Tubuli anpaßt und die sich, zwischen den einander genäherten Punkten der Tubuli hindurch, oft nur durch schmale Zellstränge untereinander verbinden (wie beim Pferde); selbst Unterbrechungen des Zusammenhanges der Zellgruppen kommen vor. Form und Lage der Zellen sind ähnlich wie beim Pferd. Auch beim Eber sind die Zwischenzellen durch helle Grundsubstanzfugen (oft von halber, selbst ganzer Zellbreite) getrennt, ihre Ränder aber denen der Nachbarn angepaßt, so daß sie wie auseinander-geschnitten aussehen, obwohl ihre Ecken mehr abgestumpft sind als beim Pferde. Die Zellen sind beim Eber durchschnittlich am größten, $14:20\ \mu$, wenig granuliert und färben sich mit Eosin außerordentlich lebhaft. Die Kerne sind von halber Zellgröße, hell, mit sehr ausgeprägten Kernkörperchen. Das ganze massige Zwischenzellager ist durchzogen von zarten Faserzügen, elastischen Netzen und reichlichen Gefäßen bzw. Kapillaren. Fett findet sich in der Regel nur in vereinzeltten Körnchen, doch erhalten bei Behandlung mit Flemmingscher Chrom-Osmium-Essigsäure die Zell-Leiber im ganzen ein auffällig dunkles Aussehen. Pigment und Reinckesche Kristalle wurden nicht nachgewiesen.

Die Tubuli contorti haben eine Weite von $100\text{--}150\ \mu$, bei Mastebern verringert auf etwa $75\text{--}120\ \mu$; bei Saugferkeln beträgt die Weite $60\text{--}90\ \mu$. Membrana propria und peritubulärer Lymphraum haben die gewöhnliche Beschaffenheit; gerade beim Eber aber entsteht leicht die Seite 306 beschriebene völlige Ablösung der Membran von den Zellen des Tubulus. Der Zellinhalt der Tubuli bietet nichts besonderes, die Farbenbilder der Protoplasmafortsätze mit Spermien sind oft schön ausgeprägt. Bei Ferkeln, denen die meisten Generationen der Spermienbildungszellen noch fehlen, findet man die schönsten Ansichten von Fußzellen und Archispermiocyten.

Hund.

(Vgl. auch die Fig. 7, 9, 11, 13, 17, 19; S. 20, 21, 25, 32, 33.)

Der Hode des Hundes eignet sich ganz besonders zur Untersuchung des Verlaufes der Hodenschläuche.

Die Tunica albuginea zeigt das gewöhnliche Aussehen; die großen Gefäße in derselben verlaufen schwach geschlängelt vom Margo fixus zum Margo liber. Die Stärke der Tunica, welche am Margo fixus und an den Polen zunimmt, beträgt, bei kleinen und großen Hoden ziemlich gleich, $0,4\text{--}1,5\ \text{mm}$, am Margo fixus bis $2\ \text{mm}$. Sie besteht aus derben, dichten Lamellen von Bindegewebe mit reichlichen elastischen Einlagen. Die Gefäße liegen in der inneren Schicht (die wenigsten am Margo liber) dicht an der Drüse selbst. Das Parenchym quillt auf Schnittflächen nur wenig hervor. Das Mediastinum bildet auch hier einen axialen, etwas schrägen Strang von $1,5\text{--}4\ \text{mm}$ Durchmesser, dessen caudales Ende nicht weit über die Mitte des Hodens hinausreicht. (Ein Hode wurde gefunden, an dem ein geschlossener Mediastinalstrang fehlte und das Mediastinum in ein starkes Septengerüst aufgelöst schien.) Im Querschnitt zeigt das Rete viele rundliche enge Löcher, daneben weitere Räume mit mittelstarken Gewebzwischenzügen. Zwischen den Rete-

räumen sind kleinere Gefäßquerschnitte eingestreut. Das Epithel des Rete ist im allgemeinen einschichtig und niedrig, jedoch folgen oft auf ganz platte Zellen solche von kubischer Form mit großem ovalem Kern; an manchen Stellen scheinen die Zellen sich teilweise übereinander zu schieben oder erscheinen sogar deutlich zweischichtig. Die Anschlüsse an das Rete sind beim Hunde in der Regel besonders schön und in allen Formen zu beobachten. Man sieht Tubuli contorti direkt an Kanäle des Rete, eventuell durch Vermittlung eines ganz kurzen Schaltstückes, anschließen (Fig. 13); auch sieht man aus den benachbarten Lobuli zwischen den Tubuli contorti Gänge hervortreten, welche eine eigene, teilweise elastische Wand besitzen, vom Rete-Epithel ausgekleidet sind und in das Rete münden; vielfach sieht man auch solche Gänge, die man Tubuli recti nennen kann, unter Winkeln zusammentreten. Endlich verlaufen in den vom Mediastinum ausstrahlenden Septen auf lange Strecken zu verfolgende geradlinige enge Gänge, die ebenfalls unzweifelhaft eine eigene Wand mit elastischen Fasern und das Plattenepithel des Rete besitzen; diese wirklichen Tubuli recti gehen von denjenigen Lobuli aus, welche nicht unmittelbar an das Mediastinum heranreichen, und münden in das Rete. Das System der interlobulären Septen ist beim Hunde weitaus am besten ausgebildet und am klarsten zu übersehen. Dabei hat jedoch das interlobuläre Bindegewebe selbst nicht jene straffe, dichtfaserige Beschaffenheit wie anderswo. Zwischen den Lobuli klaffen gewissermaßen breite Spalten, die mit Bindegewebe nur locker ausgefüllt sind. Auf einem Hodenquerschnitt sieht man einen ganzen Stern solcher interlobulärer Septen, deren Mittelpunkt das Mediastinum ist (s. Fig. 7, S. 20). Sie haben an diesem eine Breite von 120—600 μ und laufen bis zur Tunica durch, wobei sie sich öfters gabeln und auf 90—300 μ verschmälern. Ein besonders starkes Septum pflegt nahe der Medianebene vom Achsenstrang zum Margo fixus der Tunica aufzusteigen (einem Mediastinum in der eigentlichen Bedeutung des Wortes vergleichbar). Auch auf Längsschnitten zeigt sich das Septensystem sehr klar. Die den Hoden versorgenden Gefäße steigen hauptsächlich aus der Tunica albuginea in den Septen auf. Auf einem Querschnitt des Hodens sieht man 12 bis 15 durch breite Septen voneinander getrennte Lobuli radiär um das Mediastinum gestellt; andere Lobuli enden in einiger Entfernung vom Mediastinum zwischen den Gabeln der Bindegewebsstrahlen. Die mittlere Breite eines Lobulus stellt sich auf 2 mm. In einem lang durchlaufenden Lobulus lassen sich auf einer Schnittfläche 100—150 Schlauchdurchschnitte zählen. Im Hoden des Hundes sieht man jedoch im Vergleich mit anderen Tieren auffällig viele lange und gewundene Stücke der Tubuli, gegen welche die Querschnitte derselben zurücktreten. Deshalb beträgt auch die Zahl der Durchschnitte, obwohl die Tubuli recht dicht liegen und voneinander nur 10—60 μ entfernt sind, in einem Gesichtsfeld (Seite 26) nur 25—35. Beim Hunde findet man ferner ganz besonders viele Teilungen der Tubuli (namentlich nahe dem Mediastinum, Fig. 11, S. 21). Unter der Tunica albuginea sieht man auch viele lange Stücke gewissermaßen entlang kriechen, was die Schlingenbildung erweist (Fig. 9). Diese Bilder lassen erkennen, daß die Tubuli beim Hunde weniger eng aufgeknäuelte sind, als bei den anderen Tieren. Das intralobuläre Bindegewebe ist entsprechend der dichten Lage der Tubuli nicht allzu reichlich. Es ist ein lockeres Bindegewebe, welches feine elastische Netze und viele Gefäße bzw. Kapillaren zeigt. Über die Zahl der Zwischenzellen finden sich widersprechende Angaben, was sich wohl daraus erklärt, daß bei den verschiedenen Hunden die Menge der Zwischenzellen erheblicher als bei anderen Tieren schwankt. Im allgemeinen ist sie reichlicher als beim Schafbock, dagegen eher geringer als beim Bullen. Die Zwischenzellen umgeben jedenfalls die Tubuli nicht vollständig, sondern finden sich nur in den weiteren Zwischenplätzen, wo sie in kleinen Gruppen dicht zusammen liegen. Die Zellkörper sind nicht sehr

auffallend, abgerundet, schwach granuliert und haben sich lebhaft färbende, aber nicht große Kerne. Pigment wurde in ihnen nicht gefunden, ebensowenig Kristalle, dagegen sehr reichlicher Fettgehalt.

Die *Tubuli contorti* haben einen Durchmesser von 90—200 μ ; *Membrana propria* und peritubulärer Lymphraum zeigen die gewöhnliche Beschaffenheit. Der Inhalt der Tubuli zeigt verschiedene eigenartige Bilder. Die Protoplasmafortsätze der Fußzellen sind stark ausgeprägt. Eine eigentliche intratubuläre Fettrandzone ist nicht nachzuweisen, nur in den zentralen Zellen finden sich mit Osmiumsäure geschwärzte Körnchen. Sehr häufig zeigt der Inhalt der Tubuli eine Anordnung, die nur beim Fleischfresser (auch beim Kater) vorzukommen scheint. Während das Lumen eines solchen Tubulus erweitert ist, sieht sein Zellager aus wie zerrissen und durchlöchert. Die Zellen bilden gekrümmte, anscheinend den Protoplasmafortsätzen angeschlossene Stränge, die bisweilen fast netzartig angeordnet sind; Spermien finden sich in solchen Tubuli nicht. Außerdem haben sich gerade beim Hund jene Tubuli gefunden, deren Inhalt nur noch aus einer einfachen Reihe von Zellen, augenscheinlich Fußzellen, mit langen haarbüschelartigen Fortsätzen besteht (siehe S. 32 und Fig. 17).

Kater.

Die laterale Oberfläche des Hodens wird von der Epididymis vollkommen gedeckt, die gegen die *Extremitas caudata* hin sogar halbzylinderförmig den Hoden umfaßt. Die *Tunica albuginea* ist dünn (nur 0,1—0,3 mm) und zeigt kein eigentliches *Stratum vasculare*. Die Gefäße verlaufen hauptsächlich an der Nebenhodenfläche. Das *Mediastinum* und das *Septensystem* stimmen mit denen des Hundes überein. Das *Rete*, das an seinem Austritt aus dem Hoden auf eine sehr enge Stelle ($\frac{1}{4}$ mm) zusammengedrängt ist, besteht hier aus wenigen zum Teil weiten Gängen, im Innern des Hodens aus meist weiten Räumen, hat ein einschichtiges, niedriges, plattes bis kubisches Epithel und entsendet in die *Septula* lange Ausläufer, an denen keine eigene Wand bemerkbar wird. Gelegentlich findet man jedoch mitten in einem an das *Rete* grenzenden Lobulus einen mit *Rete*-Epithel ausgekleideten engen Gang mit eigener Wand, um den sogar die Zwischenzellen konzentrisch geschichtet sind. Auf einem Querschnitt des Hodens sieht man um das *Mediastinum* 12 bis 15 Lobuli radiär gestellt, deren Breite nur 1 mm beträgt. Die Tubuli liegen sehr dicht, auf einem Gesichtsfeld (siehe S. 26) 35—50; sie berühren sich größtenteils beinahe, so daß sich zwischen Querschnitten nur insoweit Lücken zeigen, als sie zwischen Kreisen bleiben müssen: doch finden sich auch größere Zwischenplätze. Die Lücken sind jedoch fast ganz ausgefüllt von Zwischenzellen, deren Menge beim Kater nächst Eber und Pferd am größten ist. Sowohl die Form der Zellgruppen mit ihren scharfen ausgebogten Kanten wie auch die Gestalt der Zellen ist denen beim Pferde ähnlich, nur daß die Zellen dicht zusammen liegen. Die Zellgruppen sind von einem Gerüst schmaler Bindegewebsstreifen durchzogen, die aus dicht liegenden Fasern bestehen.

Die Tubuli sind 150—200 μ weit und haben eine dünne, an elastischen Elementen reiche, oft zierlich gefaltete Membran. Der peritubuläre Lymphraum ist manchmal schmaler als gewöhnlich (nur 10 μ), tritt aber als heller Ring scharf begrenzt hervor, da seine Außenwand von den dichtgeschlossenen Zwischenzellgruppen gebildet wird. An dem Zell-Lager der Tubuli zeigt sich oft eine Zerklüftung wie beim Hund, wenn auch in etwas anderer Form, meist derart, daß keilförmige Lücken das Lager mehr oder weniger in einzelne Zellpyramiden zerlegen, wobei es den Anschein gewinnt, als ob die Lücken durch Abstößung eines Zellhaufens entstanden seien. Spermien finden sich in solchen Tubuli nicht.

Samenleitung.

Literatur (alphabetisch geordnet). Aigner. Über das Epithel im Nebenhoden, Sitzungsbericht der Kgl. Akademie in Wien 1900. III. Abt., Bd. 109 (Schwalbes Jahresbericht 1900, S. 402.) — O. Becker, Flimmerepithel im Nebenhoden des Menschen, Wiener Wochenschrift 1856, Nr. 13, und Moleschotts Untersuchungen II, S. 71. — A. Friedrichs, Beiträge zur Kenntnis vom feineren Bau des Nebenhodens der Haus-säugetiere. Inaug.-Diss. Berlin 1906. — H. Fuchs, Epithel im Nebenhoden der Maus, Anatomische Hefte, I. Abteilung, Bd. 19. — Derselbe, Sekret und Flimmerzellen, ebenda Bd. 25. — A. Gurwitsch, Die Haarbüschel der Epithelzellen in der Epididymis, Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 59, S. 32. — Hammar, Sekretionserscheinungen im Nebenhoden des Hundes, Archiv für Anatomie und Physiologie, Supplement 1897. — Hermes, Epithelverhältnisse in den Ausführungsgängen der männlichen Genitalorgane. Inaug.-Diss. Rostock 1893 (Referat von Hermann in Merkel-Bonnets: Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte 1894, Bd. 4, S. 138. — Ikeda, Epithel im Nebenhoden, Anatomischer Anzeiger, Bd. 29. — Jeleniewski, Bau und funktionelle Veränderungen der Epithelzellen der Epididymis, Veterinärkongress in Petersburg, Bd. 2, S. 125. (Ellenberger-Schütz, Jahresbericht 1903 S. 222); dasselbe, Anatomischer Anzeiger, Bd. 24 S. 630. — v. Lenhossek, Über Flimmerzellen, Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft, April 1898. — Myers-Ward, Preliminary note on the structure and function of the epididymis and vas deferens in the higher mammalia. Journ. of anat. and phys. Vol. 32 P. I 1897. (Schwalbes Jahresbericht 1897, S. 740.) — Prenaut, Étude sur la structure du tube séminifère des mammifères, Paris 1887 (Merkel-Bonnet, Ergebnisse der Anat. u. Entwicklungsgeschichte 1902). — Schaffer, Epithelverhältnisse im menschlichen Nebenhoden. Internationale Monatsschrift für Anat. u. Phys. Bd. 13, S. 317. — Derselbe, Drüsen im Epithel der Vasa efferentia, Anatomischer Anzeiger 1892, Bd. 7. — Derselbe, Epithel des Kiemendarmes von Ammocoetes nebst Bemerkungen über intraepitheliale Drüsen, Archiv für mikrosk. Anatomie 1895, Bd. 45, S. 324. — Van der Stricht, Signification des cellules de l'épididyme, comptes rendus d. société de biologie, 29. Juni 1893. — Steinbach, Untersuchungen zur Physiologie der männlichen Geschlechtsorgane, Archiv für die gesamte Physiologie 1894, Bd. 56, S. 304. — Zimmermann, Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien, Archiv. f. mikrosk. Anat. 1898, Bd. 52.

Vgl. auch die Literatur über den Hoden im allgemeinen; Appendix etc. siehe ebendort; Pars glandularis des Ductus deferens siehe bei den accessorischen Geschlechtsdrüsen.

Grundzüge der Struktur.

Der anatomische Aufbau des Nebenhodens ist bereits S. 17 beschrieben. Die hier beigelegte Photographie vom Katerhoden gibt ein besonders charakteristisches Gesamtbild.

Die Ductuli efferentes haben recht verschiedene Weite, zum Teil an ein und demselben Hoden. Sie haben überall eine dünne, rein bindegewebige Wand und tragen einschichtiges, flimmerndes Zylinder-epithel (welches infolge verschiedener Lage der Kerne an stärkeren Schnitten Zweischichtigkeit vortäuschen kann).

Der Ductus Epididymidis ist am Anfang nicht überall erheblich weiter als die Ductuli. Auch seine Wand ist anfangs schwach, jedoch überall durch glatte Muskelzellen ausgezeichnet. Sowohl Weite als Wandstärke nehmen caudal erheblich zu. Die Epitheldecke besteht aus zwei Schichten, einer Schicht niedriger Basalzellen und einer oberflächlichen Zylinderschicht. Die Zylinderepithelien sind sehr hoch und haben unbewegliche sogenannte Büschelfortsätze. Die Kerne stehen in verschiedener Höhe (so daß mehrere Zellschichten vortäuscht werden könnten), bilden aber bei Betrachtung gefärbter Präparate mit schwächerer Vergrößerung zusammen ein breites basales dunkles Band (in Fig. 24 S. 51 erkennbar). Über der Kernzone treten die

langen Leiber der Zylinder als ein breiter zentraler Streifen hervor, der gegen die Büschelfortsätze mit einer durchlaufenden, scharf markierten dunklen Linie abschließt. Die Büschelfortsätze sind bei schwacher Vergrößerung nicht sehr auffällig, dagegen zeigen die Zell-Leiber ein sehr



Fig. 23. Schnitt durch Hoden und Nebenhoden des Katers.
(Photographie, 6fache Vergrößerung.)

Der Schnitt geht durch den ganzen Hoden und den jenen umgreifenden Nebenhoden. Im Inneren des Hodens liegt das hier aufwärts gerichtete Mediastinum, umgeben von den radiär gestellten, im Präparat etwas auseinander gewichenen Lobuli. Man sieht den Anschluß des Mediastinum an die Tunica albuginea und das Ende des Rete Testis. Oben findet sich der Kopf des Nebenhodens, in dessen lockerem Gewebe, auf dieser Schnittfläche ohne Zusammenhang miteinander, drei Läppchen des Ductus Epididymidis liegen. Das kleine unklare Feld rechts an dem mittleren jener Läppchen besteht aus Ductuli efferentes. Am rechten Rand treten die Läppchender Knäuelungen des Ductus Epididymidis als geschlossener Körper des Nebenhodens auf, der abwärts in die Cauda übergeht, unter bemerkenswerter Weitenzunahme des Ductus. Oben und unten sieht man den Zusammenhang der Kapsel des Nebenhodens mit der Tunica albuginea des Hodens, während im mittleren Verlauf beide durch eine Spalte getrennt sind.

deutliches longitudinales Fadengerüst und sehen häufig derartig in Faden aufgelöst aus, daß der Zell-Leib selbst oberhalb des Kernes den Eindruck eines Faserbüschels macht, wobei dann die Abschluslinie des Zell-Leibes gegenüber dem wirklichen Büschelfortsatz mehr oder weniger verloren geht (trotzdem bleibt letzterer bei stärkerer Vergrößerung unverkennbar).

Gegen die Cauda hin nimmt die Epithelhöhe ab, in der Cauda kann die Basalschicht fehlen.

Im Ductus Epididymidis finden sich sogenannte intraepitheliale Drüsen, das sind vom Epithel umgebene und mit Sekret gefüllte kleine Hohlräume, die nur bei den Wiederkäuern nicht (beim Menschen in den Ductuli) gefunden sind. Im übrigen entfaltet die ganze Epitheldecke der Ductuli und des Ductus eine mehr oder weniger lebhafte Sekretion, deren Produkt unzweifelhaft als Lebensmedium für die Spermien dient. Die Spermien passieren den Ductus Epididymidis offenbar langsam, erfahren in demselben noch Reife-Änderungen (siehe S. 13) und füllen meist alle Abschnitte des Ductus und häufen sich namentlich in der Cauda.

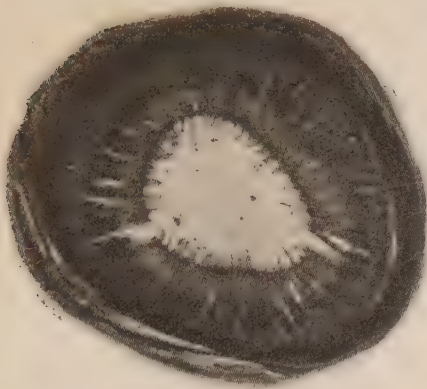


Fig. 24. Querschnitt durch den Ductus Epididymidis des Ebers. (Photographie, Vergr. über 100fach.)

An dem hohen Epithelring ist die externe dunklere Zone die der Kerne, die hellere wird durch die kernfreien Teile der Zell-Leiber gebildet, aus denen die Büschelfortsätze in das Lumen ragen.



Fig. 25. Ductuli efferentes und Ductus aus dem Nebenhodenkopf des Hundes. (Photographie.)

Hier befinden sie sich offenbar in Ejakulationsbereitschaft; die Cauda Epididymidis ist der eigentliche Spermien-speicher.

Der Ductus deferens besteht aus Tunica mucosa, muscularis und bindegewebiger adventitia. Die Mucosa ist völlig drüsenlos und dünn, bildet aber meist Falten. Das Epithel besteht aus einer nicht flimmernen Zylinderschicht und meistens noch einer Basalschicht (ähnelt mithin dem des Ductus epididymidis). Die Muscularis ist enorm, zirkulär und longitudinal. Der Ductus deferens behält im allgemeinen seinen Charakter bis über die Harnblase. Dort erhält er eine besondere drüsige Einlage, Pars glandularis, welche zu den accessorischen Drüsen gerechnet und samt dem Ende des Ductus deferens dort (S. 68) beschrieben wird.

Auf Schnittpräparaten können Durchschnitte der Tubuli contorti Testis, der Ductuli, des Ductus Epididymidis und selbst des Ductus deferens nebeneinander erscheinen. Die Tubuli contorti unterscheiden sich durch ihr vielschichtiges, in allen Schichten kernhaltiges Zellager schon für den ersten

Blick von Ductuli und Ductus, bei denen immer ein weites Lumen von einem einfachen Epithelring umgeben wird. Auch die Durchschnitte der Ductuli und des Ductus Epididymidis lassen sich nebeneinander leicht unterscheiden (siehe Fig. 25). Von beiden sieht man Querschnitte (diese um so mehr, je dichter die Aufwicklung ist) und längere, gebogene Stücke. Gruppen von Ductuli können zwischen Durchschnitten des Ductus liegen. Die Weite ist kein verlässliches Merkmal, wenn auch meist die Ductuli erheblich enger sind als der Ductus. Die Wand des Ductus ist anfangs auch nicht auffällig stärker als die des Ductuli, allerdings stets viel schärfer markiert gegenüber dem Zwischengewebe. Das eigentlich Charakteristische ist der gewaltige Höhenunterschied der Epitheldecke, der auch da, wo die Differenz relativ geringer wird, noch beträchtlich genug bleibt. Würde ein Ductuluschnitt für sich allein sogleich unter stärkerer Vergrößerung betrachtet, so könnte ein Irrtum entstehen, denn seine Zylinderepithelien erscheinen dann auch lang genug, und die Kerne können Zweischichtigkeit vortäuschen; auch die Wand kann dann als markanter Ring hervortreten. Genauere Untersuchung und vor allem der unmittlere Vergleich mit dem Ductus gibt sogleich Aufklärung. Unter schwächerer Vergrößerung sieht man im Ductulus das Lumen von einem einfachen Kernring umgeben, die denselben überragenden Teile des Zell-Leibes fallen kaum auf, und das Epithel der Ductuli erscheint daher noch niedriger, als es in Wirklichkeit ist. Hat es sich, was leicht geschieht, von der Membrana propria abgelöst, so hebt sich diese vom Zwischengewebe so wenig ab, daß die Ductuli wie einfache Löcher in diesem Gewebe erscheinen. Dagegen sieht man im Ductus bei derselben schwachen Vergrößerung eine hohe Epitheldecke, welche zwei breite, scharf ausgeprägte Zonen zeigt, ein peripheres breites Band von Kernen und einwärts einen meist noch breiteren, hellen Streifen, der aus kernfreien Zell-Leibern besteht und zentral durch eine feine, dunkle Linie einen scharfen Abschluß erhält. Die Büschelfortsätze, welche aus dieser Grenzlinie hervorragen, sind (bei dieser Vergrößerung) nicht sehr auffällig, aber doch gut sichtbar (vgl. auch Fig. 24). In dem kaudalen Teil des Ductus wird freilich das Epithel soviel niedriger, daß es ein ähnliches Bild wie das der Ductuli gewähren kann, doch werden Verwechslungen mit jenen schon durch die Lage der Cauda Epididymidis und durch ihre den übrigen Ductus noch übertreffende Weite ausgeschlossen. Der Regel nach fällt endlich im ganzen Ductus Epididymidis die Spermienfüllung auf. Den Ductus deferens kennzeichnet zunächst seine isolierte Lage, vor allem aber seine enorme Muskularis, die auf dem Querschnitt einen kompakten Ring bildet, dessen Durchmesser den des Lumens meist übertrifft; gewöhnlich bildet endlich die Schleimhaut Falten. Der Ductus Epididymidis zeigt an der Cauda zwar auch bisweilen schon Falten und erhebliche Muskularis, erscheint aber auf einer Schnittfläche immer mit mehreren nebeneinander liegenden Durchschnitten, und die Muskelschicht derselben ist schwächer.

Einzelheiten *).

Weite und Wand: Die Ductuli efferentes sind in der Regel 0,1—0,3 mm weit (der Hund hat noch engere, der Schafbock weitere). Ihre Wand besteht, abgesehen von dem Epithel, aus mehreren Bindegewebslamellen und enthält keine Muskelfasern (spindelförmig auslaufende Kantenansichten zirkulär gestellter Bindegewebszellen mit ihren Kernen können mit den stäbchenförmigen Kernen glatter Muskelzellen verwechselt

*) Die obige Beschreibung enthält die Ergebnisse der im hiesigen anat. Institut ausgeführten Untersuchungen von Friedrichs (siehe Literatur).

werden). Die Dicke der Bindegewebswand beträgt durchschnittlich 15 (7—17) μ . Ihre Lamellen liegen beim Pferd sehr locker, ohne ausgeprägte Abgrenzung vom Zwischengewebe. Bei den Fleischfressern ist die Wand ebenfalls locker gefügt und sehr dünn. Bei den Wiederkäuern und noch mehr beim Eber markiert sich ihr Querschnitt als dichtgefügter Ring. Wenn sich aber, was öfters gesehen wird, das Epithel abgelöst hat, so macht es doch fast den Eindruck, als ob der Ductulus nur ein Loch im Zwischenbindegewebe wäre. Die Wände der Ductuli schließen meist unvermittelt an die wandlosen Spalten des Rete an; nur beim Eber und Bullen bildet sich ein allmählicher Übergang, indem beim Eber schon an den Gängen des Rete eine wandartige Verdichtung des Bindegewebes beginnt, während beim Bullen die durch ihr Epithel gekennzeichneten Ductuli wandlos anfangen und erst allmählich eine eigene Wand erhalten.

Die Vereinigung der Ductuli zum Ductus erfolgt in verschiedener Weise. Sie bilden gruppenweise größere Röhren, die sekundär den Ductus zusammensetzen (Pferd, Schafbock, Kater), oder sie treten alle auf einmal zusammen (Esel), oder es münden erst einige vereinzelt und dann die Mehrzahl zusammen (Bulle, Eber) oder endlich alle einzeln (Hund). Meist verengern sie sich gegen die Mündung hin (Wiederkäuer, Eber, Kater), nur beim Hund erweitern sie sich.

Der Ductus Epididymidis ist durchschnittlich 0,5 mm weit, daher im allgemeinen (exkl. Schafbock) erheblich weiter als die Ductuli. Seine Wand ist anfangs recht dünn, nur 10—40 μ , so daß ihre Stärke sie keineswegs auffällig von der Wand der Ductuli unterscheidet. Dagegen enthält sie überall cirkulär gestellte glatte Muskelzellen und ist schon dadurch sowie durch ihr festes Gefüge und reichlichere elastische Fasern schärfer vom Zwischengewebe abgehoben, am wenigsten beim Fleischfresser, wo sie auch ziemlich locker gebaut sein kann. Die Wand des Ductus verstärkt sich jedoch in seinem Verlaufe immer mehr (am wenigsten beim Hunde), wird namentlich in der Cauda auffällig stärker und erreicht hier bis zum Beginn des Ductus deferens einen Durchmesser von 1000 μ und mehr. In der Cauda tritt auch eine longitudinale Muskelschicht auf, die meist extern liegt, beim Schaf sich mit der Ringschicht vermischt; beim Hund wird die Wand des Ductus hier rein muskulös. Bei manchen Arten zeigt sich in der Cauda endlich schon ein Beginn der dem Ductus deferens eigentümlichen Faltenbildung (siehe unten S. 57), am besten entwickelt beim Esel (Querschnitte erscheinen hier cavernös).

Epitheldecke: Das Epithel an dem außerhalb des Hodens liegenden Ende des Rete stimmt im allgemeinen mit demjenigen des intratestikulären Rete überein. Es ist einschichtig und gleichmäßig niedrig (kubisch) beim Eber und Esel, ebenfalls einschichtig aber von unregelmäßiger Form der Zellen und Kerne beim Pferd und den Fleischfressern, dagegen unregelmäßig geschichtet beim Bullen (siehe unten), und auch beim Schafbock (hier im Gegensatz zum intratestikulären Rete) teilweise zweischichtig.

Die Ductuli tragen überall ein echtes flimmerndes einschichtiges Zylinderepithel. Nur bei den Wiederkäuern finden sich stellenweise noch niedrige Basalzellen unter den Zylindern (nicht dagegen

beim Pferde, wie Eichbaum angibt). Die Zylinderzellen sind 15 bis $30\ \mu$ hoch (exkl. Flimmern) und stoßen unvermittelt an die niedrigeren Zellen des Rete. Sie lassen zwei Formen erkennen, von denen es jedoch zweifelhaft bleibt, ob man zwei verschiedene Zellklassen annehmen darf (Aigner), oder ob es sich um verschiedene Zustände derselben Zellklasse handelt (Hammar). Bei vorhandener Sekretion (siehe S. 55) erscheinen schlanke, mit Eosin sich lebhaft färbende Zellen mit zentralem Kern, neben breiteren helleren Zellen mit basalem Kern und ohne Flimmerbesatz. Aber auch bei mangelnder Sekretion hat Friedrichs (beim Esel und beim Kater) zwischen den Zylindern andere Zellen gesehen, welche die Oberfläche nicht erreichen, keinen Flimmerbesatz und basale Kerne haben. Die Flimmerbewegung wurde beim Pferd, Stier, Hund und Kater am lebenswarmen Material nachgewiesen; die Flimmercilien haben Basalknötchen. [Beim Menschen ist das Epithel ungleich; Gruppen hoher Flimmerzellen wechseln mit kubischen, so daß sich Einsenkungen bilden, alveolären Einzeldrüsen vergleichbar (Schaffer, Stöhr). Ähnliches Epithel findet sich beim Bullen im Rete Testis: siehe S. 42.]

Der Ductus Epididymidis besitzt eine zweischichtige oder zweireihige Epitheldecke, die sich von derjenigen der Ductuli schon durch ihre gewaltige Höhe unterscheidet. Der Höhendurchmesser der ganzen Epitheldecke beträgt 90—130 μ beim Eber, 70—110 μ beim Hengst und Bullen, 50—70 μ bei den kleineren Wiederkäuern und Fleischfressern. Die der Membrana propria aufsitzende basale Schicht besteht aus rundlichen oder ovalen niedrigen Zellen. Die oberflächliche Zylinderschicht trägt unbewegliche Fortsätze in Form langer starrer Haarbüschel oder spitzauslaufender, durch Sekret verklebter Schöpfe. Auffälliger als diese ist aber in der Regel die faserige Struktur der Zell-Leiber selbst. Die Haarbüschel sind offenbar einfache Ausläufer dieses „Spongoplasma“ des Zell-Leibes, der sich jedoch durch einen deutlichen Saum von dem Büschelfortsatz abgrenzt. Sehr häufig sehen aber die Zell-Leiber zerfasert, förmlich in Fäden aufgelöst und dann selber wie Büschel aus, wobei auch der Saum zerreißt. Die Zellfäden sind dann offenbar durch Sekretansammlung auseinandergedrängt (siehe unten), in dem auch scheinbar frei die Kerne liegen. Diese Kerne sind teilweise, z. B. beim Pferde und Eber, länglich, nicht aber lang und stäbchenförmig (wie beim Menschen nach von Ebner). Auch hier zeigen sich verschiedene Zellformen, die sicher auf verschiedene Phasen sekretorischer Vorgänge (siehe unten) zu beziehen sind. Die Höhe des Epithels ist im Caput am bedeutendsten und nimmt gegen die Cauda hin ab. Ebenso verringern sich in der Cauda die Zellfortsätze, und die Basalzellschicht verliert ihre Geschlossenheit, kann auch ganz verschwinden (Pferd).

In der Epitheldecke des Ductus Epididymidis kommen eigentümliche Bildungen vor, welche als intra-epitheliale Drüsen, alveoläre Einzeldrüsen (Schaffer) oder hohle Epithelknospen (Hammar) bezeichnet werden. Sie sind beim Hund (Hammar), Kater und Pferd (Friedrichs) sowie beim Eber (Sonnenbrodt) gefunden, nicht aber bei den Wiederkäuern (beim Menschen hat sie Schaffer in den Ductuli nachgewiesen). Es sind das kleine Hohlräume unter den Zylinderzellen, die im Lumen Sekret enthalten können, und die von kubischen oder

platten, teils gekörnten, teils klaren und geblähten Zellen begrenzt sind. Manchmal schieben sie sich aufwärts zwischen die Zylinder und öffnen sich auch nach der Oberfläche. Sie sind wohl nicht als echte Drüsen, sondern eher als Cystchen aufzufassen, welche durch sekretorische Auflösung von Basalzellen entstehen und sich schließlich ergießen. Auch Kristalle wurden in den Epithelzellen gefunden (von Friedrichs beim Hunde).

Sekretionserscheinungen: Im ganzen Nebenhoden findet eine lebhaft Sekretion von der Epitheldecke aus statt. Ihre Spuren zeigen sich schon im Ende des Rete, wo sich verschwommene Kerne, Zellfragmente und Mitosen, namentlich in dem geschichteten Epithel der Wiederkäuer helle und aufgeblähte Zellen, Zerfall und lebhaft Neubildung finden.

In den Ductuli ist die Sekretion lebhaft und besonders beim Bullen schön zu beobachten. Es wechseln dabei, wie schon oben erwähnt, dunkle schmale Flimmerzellen mit hellen und breiteren Zellen ab. Bisweilen sind auch die Flimmercilien verklebt, erscheinen sogar als fast homogener Kegel. In den hellen Zellen finden sich Sekretkugeln, die sich nach Heidenhainscher Methode schwärzen. Sie häufen sich schließlich im oberen Zellteil, wölben denselben auf und treten aus; dabei wird der Kern unsichtbar und der Flimmerbesatz verschwindet. Vielfach sieht man Zellen, deren Konturen verschwimmen und deren Form verloren geht. Auch die Basalzellen zeigen sich oft aufgetrieben zwischen den Zylindern.

Der Ductus Epididymidis läßt ebenfalls überall sekretorische Vorgänge erkennen. Auch hier sieht man (Pferd) zwei Zellformen: schmale dunklere mit starren Büschelfortsätzen und breitere helle. Die Büschelfortsätze sind meist verklebt und kegelförmig, wie die Haare eines feinen benetzten Pinsels ausgezogen. Dabei können sogar die Fortsätze mehrerer Zellen vereint sein; vielfach erscheinen solche Haarkegel homogen. In den Zylinderzellen finden sich Mitosen. Degenerationserscheinungen und abgestorbene Zellen zeigen sich häufig. Sekrettropfen sieht man sowohl in den Zellen als ihnen aufliegend zwischen den Fortsätzen und endlich im Lumen. Auch die Basalzellen sind oft mit Körnchen gefüllt.

Alle diese Erscheinungen lassen an dem Vorhandensein lebhafter Sekretionsvorgänge, die im allgemeinen nach der Cauda hin zunehmen, keinen Zweifel. Unentschieden bleibt jedoch erstens, ob es sich um echte oder unechte Sekretion handelt, zweitens ob einfach das gesamte Deckepithel Sekret liefert, oder ob in demselben sich besondere Sekretionszellen befinden. Aigner nimmt das letztere an, v. Ebner stimmt dem zu. Hammar führt (wohl mit Recht) die Formverschiedenheiten auf verschiedene Phasen der Sekretionsvorgänge zurück. Er nimmt zugleich echte Sekretion an, wobei die Zelle Sekret ausstößt und sich wieder regeneriert. Jeleniewski stimmt dem für die Ductuli zu, während in dem Ductus unechte Sekretion, d. h. einfacher Zellzerfall mit folgendem Ersatz durch neue Zellen stattfinden soll. Nach diesen Autoren erhalten die Zellformen der Ductuli folgende Deutung: Die schlanken Zylinder mit Flimmercilien befinden sich im Stadium der Ruhe. Sie laden sich dann mit Sekretkörnern, werden hell und breit, wobei der Kern nach dem Fußende rückt und die Cilien verloren gehen;

nach der Entladung zieht sich die Zelle zusammen und es bilden sich neue Flimmercilien. Die im Ductus vorhandenen verklebten Büschelfortsätze sind allerdings als einfache Ausläufer des Spongioplasmas der Zell-Leiber zu deuten, können jedoch nicht infolge der Sekretauusscheidung entstehen, da sie sich auch an unversehrten Zellen befinden. Ob die Basalzellen als eigentliche Ersatzschicht anzusehen sind, ist mindestens zweifelhaft (von Hermann entschieden verneint, Merkel-Bonnet 1894, pg. 140), weil sich in ihnen selten Mitosen finden, die in den Zylindern häufig sind; auch das Fehlen der Basalschicht in den Ductuli spricht dagegen. Die Basalzellen erscheinen aber ebenfalls oft aufgetrieben und mit Körnchen gefüllt. Sie haben also ebenfalls sekretorische Funktion, und es ist wahrscheinlich, daß die sogenannten intraepithelialen Drüsen durch sekretorische Auflösung von Basalzellen entstandene kleine Cysten sind.

Die Sekretion in Ductuli und Ductus steht unzweifelhaft in Beziehung zu dem Vorhandensein von Spermien, sie dient zu deren Ernährung und zur Förderung ihrer (passiven) Fortbewegung. Bemerkenswert ist dabei, daß die Spermien, welche sich meist im ganzen Ductus massenhaft finden, stets in dichter Masse im Zentrum der Durchschnitte zusammengedrängt und dabei so gelagert sind, als ob sie bei der Fortbewegung einen Strudel oder Wirbel gebildet hätten. Der zwischen Spermienmasse und Epitheldecke stets vorhandene Zwischenraum kann nur von flüssigem Sekret eingenommen werden.

Am stärksten ist die Spermienanhäufung im Nebenhodenschwanz (wodurch die Sekretion am reichlichsten ist), und dieser ist wohl überhaupt als das eigentliche Samenreservoir zu betrachten, womit auch seine Weite im Einklang steht. Eine Aufspeicherung der Samenfäden im Lauf der ableitenden Samenwege muß jedenfalls stattfinden, denn das Vorrücken der Spermien durch den Nebenhodenkanal kann nur ein allmähliches sein. Dies ergibt sich nicht allein aus der Länge, der Enge und den Windungen des Weges sowie aus den mäßigen, für die Fortbewegung verfügbaren Kräften, sondern auch aus der Tatsache, daß die Spermien erst im Nebenhoden einen mit Formveränderungen verbundenen Reifeprozess (siehe S. 13) durchmachen, der sich jedenfalls nur allmählich vollzieht.

Es ist ausgeschlossen, daß die Spermien den Nebenhodenkanal während einer auch noch so langsamen Begattung, selbst bei längerer geschlechtlicher Vorerregung, durchheilen. Ein Vorrat von Spermien muß daher sich an einem Orte befinden, von wo aus er während jenes Vorganges ans Ziel gelangen kann. (Vgl. S. 88.)

Ductus deferens: Das Lumen mißt bei den kleinen Haustieren 0,2 (Kater) bis 0,5 mm, beim Bullen bis 1, beim Hengst 2 mm. Der Durchmesser der Wand übertrifft den des ganzen Lumens bis um das Doppelte, ausgenommen beim Eber, wo er gleich, und beim Kater, wo er geringer ist. In der reichlichen Adventitia verlaufen Nervenbündel und Blutgefäße. Die weitaus stärkste Schicht der Wand ist die Muscularis. Dieselbe besteht überall aus cirkulären und longitudinalen Bündeln, welche teils gemischt, teils in Zonen gesondert sind, überall aber so, daß außen die longitudinalen, innen die zirkulären Bündel vorherrschen [eine longitudinale

Innenschicht, wie beim Menschen, kommt bei keinem Haussäugetier vor]. Beim Bullen und Hund vermischen sich in dieser Art beide Faserrichtungen in allen Schichten der Muscularis, beim Hengst sind die Außenschichten ($\frac{1}{3}$) rein longitudinal, beim Kater die inneren rein cirkulär, die übrigen Schichten aber bei beiden Tieren gemischt. Beim Schafbock und Eber sind beide Faserrichtungen getrennt in eine innere Circularis und äußere Longitudinalis (letztere beim Eber über die Hälfte, beim Schafbock ein Viertel des Durchmessers). Die Schleimhaut bildet beim Pferdegeschlecht hohe, bis gegen das Zentrum des Lumens vorspringende Falten. Beim Schaf erreichen die Falten halbe Radiuslänge, bei den übrigen Tieren finden sich nur niedrige Leisten oder Wellen. Das Epithel besteht im allgemeinen aus einer (nicht flimmernden) Zylinderschicht und einer Basalschicht; letztere fehlt jedoch beim Pferd und Schaf und wird höchstens durch einzelne Zellen vertreten. Die Zylinderzellen sind 15 bis (beim Hund) 35μ hoch; in den hohen Zylindern haben auch die wetzsteinförmigen Kerne eine auffällige Länge. Beim Bullen bilden die Kerne mehrere Reihen in einem Syncytium, so daß das Epithel mehrschichtig ist oder aussieht. Fast überall finden sich am Epithel Spuren von Sekretionserscheinungen, ähnlich wie im Ductus Epididymidis, selbst mit Vakuolenbildung (beim Bullen, siehe unten).

Der Samenstrang: Querschnitte durch den Samenstrang zeigen ziemlich übereinstimmende Bilder. Die Hauptmasse bildet das Gefäßbündel, umhüllt vom visceralen Bauchfell, das eine besondere, aber nicht überall langausgezogene Falte an den Ductus deferens schiebt. Umringt wird das ganze von dem parietalen Bauchfell, der Tunica vaginalis communis, deren Außenfläche der quergestreifte M. cremaster (externus) sich anlegt. Als M. cremaster internus werden (angeblich reichliche) Einlagen von glatter Muskulatur bezeichnet, welche bei Tieren zwischen den Gefäßen, jedenfalls innerhalb des visceralen Bauchfells, beim Menschen dagegen zwischen dem parietalen Bauchfell und der dasselbe deckenden fibrösen Haut liegen sollen. Bei den Haustieren ist jedoch tatsächlich ein solcher M. cremaster internus nicht vorhanden. Zwar finden sich in der Tunica communis (d. h. unter dem parietalen Bauchfell) glatte Muskelzellen, innerhalb der Tunica propria dagegen zwischen den Gefäßen fallen nicht einmal verstreute Muskelzellen auf, geschweige denn daß man von einem Muskelkörper sprechen könnte. Trotzdem ist der Samenstrang reich an muskulösen Elementen, die sich aber nur in den Wänden seiner Gefäße finden. Abgesehen von der enormen Muscularis des Ductus deferens und der kräftigen Media der Arterienäste haben auch sämtliche Venen des Plexus pampiniformis eine wohlentwickelte Muskelhaut, die hauptsächlich zirkuläre Anordnung zeigt (namentlich beim Bullen). Neben dem abgesonderten Samenleiter fallen auf dem Querschnitt am meisten die Querschnitte großer Arterienäste (bis zu einem Dutzend und mehr) auf. Diese sind eingebettet in ein Balkenwerk, welches unregelmäßige, bald kleinere oder zusammengedrückte, bald große und lichte Maschen zu bilden scheint. Diese Maschen sind in Wirklichkeit die Venen des Plexus pampiniformis; die Zwischenbalken bestehen aus Bindegewebe mit sehr vielen elastischen Einlagen. Größere Nervenbündel finden sich zwischen den Gefäßen nicht, wohl aber stets in größerer Anzahl rings um den

Ductus deferens. Die Tunica propria zeigt einen ziemlich derben, stark elastischen Bindegewebskörper, dessen Endothelbelag gut sichtbar wird; während subserös mehr oder weniger Fett sich finden kann. Rauber hat an der Außenfläche der Tunica communis (d. h. unter dem parietalen Bauchfell) ziemlich zahlreiche Corpuscula lamellosa nachgewiesen.

Appendices etc.: Über das Vorkommen von Anhangsgebilden des Hodens, Nebenhodens und Samenstranges (s. S. 297) bei Haustieren liegen vollkommene Untersuchungen nicht vor. Nur Czerny hat die Paradidymis bei jungen Hunden, Katzen und Kaninchen nachgewiesen. Friedrichs fand nur einmal beim Hengst neben den Windungen der Epididymis ein seitliches Anhängsel. Dasselbe erschien im mikroskopischen Präparat in Form mehrerer nebeneinander liegender Quer- und Schrägschnitte mit einem großen runden Lumen von dem zehnfachen Durchmesser des Ductus Epididymidis. Die Schnitte gehörten offenbar einem gewundenen Gang an, der in einer sackförmigen Erweiterung endete. Alle waren mit niedrigen Epithel ausgekleidet und mit einem dichten Spermienknäuel gefüllt. Eine ganz ähnliche Bildung fand ich beim Eber: Mehrere Querschnitte nebeneinander, deren einer die übrigen um das vielfache an Weite übertraf. Sie lagen zwischen Hoden und Nebenhoden, von beiden durch breite Bindegewebsstreifen getrennt, zeigten dasselbe Epithel wie der Ductus Epididymidis und enthielten eine Spermienmasse. In beiden Fällen zeigt der Spermiengehalt die offene Verbindung mit den Samenwegen an: hiernach sowie nach der Lage kann es sich nur um den Ductus aberrans gehandelt haben. Endlich fand ich einmal beim Bullen im Samenstrang dem Ductus deferens angeschmiegt eine auch makroskopisch leicht erkennbare, nach dem Hoden sowie gegen die Ampulle hin blind verlaufende Röhre mit ziemlich starker, auch Muskelzellen enthaltender Wand, deren Lumen mit niederem Zylinderepithel ausgekleidet und leer war (Paradidymis?). Von derselben zweigte sich sogar noch eine enge Nebenröhre ab.

Arteigentümlichkeiten.

Pferd. Das Caput Epididymidis besteht ausschließlich aus regelmäßig 14, anfangs gestreckten, dann geknäulten Ductuli. Je 4—5 von diesen treten zu gemeinsamen Röhrchen zusammen, die dann nahe bei einander in den Ductus Epididymidis münden. Der Anfang des letzteren zeigt sich makroskopisch durch hellere Farbe und derbere Wand an und ist sehr dicht geknäult. Die Weite der Ductuli beträgt 250 μ , die des Ductus im Corpus 500 μ , in der Cauda etwa 1500 μ . Die Wand der Ductuli zeigt 3—4 locker liegende Bindegewebslamellen, welche eigentümlich lange, spindelförmige Kerne und elastische Fasern enthalten. (Die Angabe Eichbaums, daß auch Muskelzellen eingelagert seien, kann nicht bestätigt werden.) Die anfangs nur 15 bis 25 μ starke Wand des Ductus zeigt dagegen im Corpus Epididymidis 4—5 Lagen zirkulärer glatter Muskelzellen, von feinem Bindegewebe umgeben. Sie verstärkt sich vom Anfang der Cauda an gegen den Ductus deferens hin bis auf 300—700 μ und besteht hier aus innerem Bindegewebe, um welches sich eine schmale innere zirkuläre und eine äußere longitudinale Muskelschicht legt. Am Anfang der Cauda beginnen sich ferner Falten und Zotten zu bilden, die gegen den Ductus hin immer höher werden. Erst überwiegen die Zotten, im Ductus deferens die longitudinalen Falten (durch mehrfache Querfalten entstehen Nischen). Das Epithel der Ductuli ist ein einschichtiges, flimmerndes Zylinderepithel von etwa 17 μ Zellhöhe, das ziemlich unvermittelt auf das niedrigere Rete-Epithel folgt. Friedrichs konnte die Flimmerbewegung am lebenswarmen Organ nachweisen und sah, daß sie eine schubweise, sehr schnelle Beförderung der Spermien bewirkte. Dünne Schnitte lassen über die Einschichtigkeit des Epithels keinen Zweifel; die von Eichbaum beschriebenen Basalzellen sind nicht vorhanden. Die Kerne sind mittelständig, die Zellen am Fuß verbreitert oder verschmälert, die Flimmern manchmal verklebt; Sekretkugeln liegen in den Zellen zwischen den Flimmern und außerhalb. Der Übergang des Epithels der Ductuli in dasjenige des Ductus ist ein allmählicher.

Im Ductus ist die Epitheldecke 70—110 μ hoch; über einer geschlossenen Schicht rundlicher Basalzellen stehen Zylinderzellen mit vorwiegend länglichen Kernen und büschelförmigen, feinen (15 μ langen) Haarfortsätzen. Letztere sind unbeweglich, wie Friedrichs am lebenswarmen Präparat das in den Ductuli noch volle Flimmerbewegung erkennen liefs, konstatieren konnte. Es sind jedoch zwei Zellformen zu unterscheiden, schmale und breite. In den Zellen finden sich Körnchen und größere Tropfen, auch die Büschelfortsätze sind durch Sekrettropfen zu spitz ausgezogenen Fortsätzen verklebt. Die Sekretion wird im Lauf des Ductulus reichlicher, das Epithel wird niedriger, die Zylinder sind noch etwa 20 μ , ihre Fortsätze 10 μ lang. Die Basalschicht wird lückenhaft und verschwindet schliesslich ganz. Beim Hengst finden sich sogenannte intraepitheliale Drüsen ausschließlich in der Cauda. Um ein scharf begrenztes, oft sekrethaltiges Lumen liegen kubische oder platte, gekörnte oder helle, geblähte Zellen. Diese hohlen Zellgruppen finden sich zwischen der Membrana propria und der Zylinderschicht, durchbrechen letztere aber bisweilen und erreichen die Oberfläche.

Der Ductus deferens ist im ganzen Verlauf bis vor die Pars glandularis gleich, nur im Leistenkanal etwas enger und wandstärker. Der Durchmesser seines Lumens beträgt 2 mm. Seine Muscularis erreicht eine Dicke von 2 bis 3 mm, wovon $\frac{1}{3}$ auf eine longitudinale Außenschicht, $\frac{2}{3}$ auf eine gemischte innere Schicht kommen, in welcher longitudinale Bündel von einem Netz circolärer Stränge durchzogen werden. Die Adventitia ist gefäßreich. Die bindegewebige Mucosa bildet um das Lumen nur einen dünnen Mantel, aus dem aber von allen Seiten sowohl Zotten als Falten hervorgehen und bis gegen das Zentrum einspringen. Das Epithel besteht aus einer einfachen, ziemlich niedrigen (15—20 μ hohen) Zylinderschicht. Anzeichen sekretorischer Vorgänge wurden am Epithel nicht nachgewiesen.

Esel. Die 10 Ductuli liegen anfangs weit auseinander, nähern sich allmählich und vereinigen sich alle mit einem Male auf einem 1 $\frac{1}{2}$ mm weiten Fleck zum Ductus Epididymidis, der bereits in der Mitte des Caput beginnt und sich durch doppelte Stärke von den Ductuli unterscheidet. Die Weite der Retespalten beträgt 110—220 μ . Im Verhältnis dazu sind die Ductuli sehr eng, nur 25—90 μ , während das Lumen des Ductus mit 200 μ beginnt und an der Cauda bis auf 1000 μ sich erweitert. Die Wand der Ductuli und des Ductus hat dieselbe Beschaffenheit wie beim Pferde; bemerkenswert ist die außerordentliche Entwicklung der Faltenbildung, die schon im Corpus Epididymidis beginnt und sich bis in den Ductus deferens immer mehr steigert. Das Epithel der Ductuli ist ein einschichtiges flimmerndes Zylinderepithel (24 μ hoch). Auch an einem Objekt, bei dem der Hoden keine Spermien enthielt und in den Ductuli Sekretionserscheinungen nicht zu beobachten waren, zeigte das Epithel zwei deutlich unterschiedene Formen: Flimmerzellen mit hellem Leib, schmalem Fuß und zentralem Kern; sowie andere Zellen, die unten breit, oben verschmälert waren, nicht überall die Oberfläche erreichten und basale Kerne hatten, so daß das Epithel zweireihig aussah, ohne es zu sein. Der Übergang in den Ductus Epididymidis erscheint teils allmählich, teils unvermittelt. Das hohe Epithel des Ductus zeigt die bekannten zwei Schichten und Formen; die Basalschicht erhält sich hier jedoch bis in den Anfang des Ductus deferens. Dieser ist außerdem durch mächtigste Ausbildung seiner Schleimhautfalten ausgezeichnet.

Bulle. Die 12 Ductuli bilden nur den Anfang des Caput, schieben sich übrigens noch eine Strecke zwischen die Windungen des Ductus ein. Einige münden einzeln, dann die Mehrzahl gemeinsam in den Ductus, dessen Anfang sich scharf markiert, schon durch die erhebliche Weite. Die Weite der Ductuli beträgt 200—300, an den Enden jedoch meistens nur 100 μ , die Weite des Ductus

etwa 600 μ . Der Übergang aus dem Rete in die Ductuli ist insofern allmählich, als das für letztere charakteristische Epithel schon in wandlosen Räumen beginnt und erst allmählich eine Wand sich bildet, die sich dann als dünner Ring vom Zwischengewebe gut abgrenzt. Die Wand des Ductus erreicht im Anfang auch nur eine Stärke von 10—20 μ , um gegen die Cauda hin an Stärke zuzunehmen. Der Ductus besitzt jedoch, wie beim Pferde, zirkuläre Muskulatur und in der Cauda auch longitudinale. Das Epithel ist in den Ductuli, im scharfen Gegensatz zum Rete (siehe Hoden u. Fig. 21 S. 42) ein einschichtiges flimmerndes Zylinderepithel (30 μ), jedoch finden sich hier stellenweise rundliche Basalzellen. Bei den Zylinderzellen wechseln dunkle und helle ab: die Flimmerhaare sind manchmal verklebt, und bilden selbst kegelförmige, homogen scheinende Fortsätze. Die Sekretionserscheinungen sind besonders gut zu beobachten. In den hellen Zellen finden sich Sekretkugeln, unten in Reihen, dann oben gehäuft, unter Aufwölbung der Zellen, Unsichtbarwerden des Kerns und Verlust des Flimmerbesatzes. Die Sekretröpfchen treten aus den Zellen in das Lumen und liegen oft in geschlossener Reihe auf der Epitheldecke: auch die Basalzellen finden sich oft aufgetrieben und zwischen den Zylindern eingeschoben. Das Epithel des Ductus, welches sich schroff von dem der Ductuli absetzt, ist zweischichtig und besteht aus niedrigen Basalzellen und regelmäßigen Zylindern mit langen Fortsätzen, die Gesamthöhe der Epitheldecke beträgt 70—110 μ . Häufig kann man wandernde, das Epithel verlassende Zellen beobachten, zusammengefallene Zylinder, die sich lösen und unter Kernzerfall an die Oberfläche steigen. In der Cauda beträgt die Epithelhöhe noch 40 μ ; die Basalschicht ist noch vollständig. Die Sekretion ist besonders lebhaft und es findet sich massenhaft Sekret im Lumen.

Der Ductus deferens ist erheblich enger, auch wandschwächer als beim Pferd. Der Durchmesser des Lumens beträgt $\frac{3}{4}$ bis höchstens 1 mm; derjenige der Wand 1—1½ mm. Die Muscularis ist durchweg gemischt aus Ringschichten mit eingelegten (außen reichlicheren) longitudinalen Bündeln. Das Lumen erscheint auf dem Querschnitt gezähnt, indem niedrige und weit auseinander liegende Schleimhautfalten in dasselbe einspringen. Das Epithel zeigt zunächst eine sehr ausgeprägte Basalschicht. Die darüber liegende (etwa 30 μ hohe) Zellzone weist mehrere (meist bis drei) übereinanderliegende Reihen länglicher Kerne auf, während eine Abgrenzung von Zelleibern meist nicht nachweisbar ist, so daß von einem Syncytium und zugleich von einem mehrschichtigen Epithel gesprochen werden kann. In einem Fall fand sich eine erhebliche Zunahme des Epithels im Anfang des Ductus. Die Zahl der Kernreihen war bis auf zehn gestiegen, und zwischen ihnen lagen unter der Oberfläche zahlreiche, mehr oder weniger scharf umrandete Vakuolen — anscheinend ein Zustand erhöhter sekretorischer Tätigkeit des Epithels.

Schaffbock: Der Nebenhoden zeigt sich öfters stark pigmentiert. Die 20 Ductuli bilden ein dichtes, schwer entwirrbares Knäuel im medialen Teil des Caput, während lateral daneben Windungen des Ductus liegen. Die Ductuli vereinen sich gruppenweis und münden an fünf oder sechs Stellen. Während die Endspalten des Rete ziemlich eng sind (60—70 μ), haben die Ductuli eine auffällige und verschiedene Weite von 300 bis manchmal 600 μ : der Ductus dagegen anfangs nur eine solche von 400 μ . Die Wand des Ductus hat die gewöhnliche Struktur; ihr Durchmesser beträgt anfangs nur 13—17 μ und verstärkt sich allmählich bis zum Anfang des Ductus deferens auf 1000 μ . Das Epithel besteht in den Ductuli aus 30 μ hohen Zylinderepithelien, unter denen hier und da kleine Basalzellen vorkommen, namentlich dort, wo lebhafte Sekretbildung herrscht, so daß es hier den Anschein gewinnt, als ob die Basalzellen Ersatzzellen wären (Friedrichs). Die sekretorischen Vorgänge zeigen sich ähnlich wie beim Bullen. Der Übergang in den Ductus Epididymidis kenn-

zeichnet sich wenig, weil das Lumen nicht weiter wird und die Epitheldecke im Ductus nur eine Höhe von 50—70 μ erreicht. Letztere zeigt die gewöhnliche Schichtung und Sekretbildung; in der Cauda sind die Zylinder niedriger, ihre Fortsätze fehlen meistens; ebenso fehlen stellenweise die Basalzellen.

Der Ductus deferens hat ein Lumen von 0,5 mm Weite. Seine Muscularis ist 1 mm stark; im äußeren Viertel hauptsächlich longitudinal, in den inneren drei Vierteln rein zirkulär. Die Mucosa bildet regelmäßig Falten bis zur halben Radiuslänge und trägt einschichtiges Zylinderepithel von 20—25 μ Höhe; eine geschlossene Basalschicht fehlt.

Eber: Das Rete tritt auf einer $\frac{3}{4}$ mm weiten Stelle hervor. Die 7 bis 8 Ductuli bilden nur den Anfang des Caput, sind auffällig wenig gewunden und haben sehr viel Bindegewebe zwischen sich; ihre Mündung in den Ductus erfolgt wie beim Bullen. Sie haben zunächst eine Weite von 200—300 μ , verschmälern sich nach der Mündung hin auf 100 μ , während der Ductus mit einer Weite von 600 μ in dichten Windungen beginnt, im Corpus sich etwas verengt, in der Cauda wieder erheblich weiter wird. Der Übergang aus dem Rete in die Ductuli gestaltet sich insofern eigenartig, als hier eine eigene Bindegewebswand schon an den Retegängen auftritt, die allmählich in die ca. 15 μ starke, dichtgefügte Wand der Ductuli übergeht. Im übrigen hat die Wand der Ductuli und des Ductus dieselbe Zusammensetzung wie beim Pferde. Das Epithel der Ductuli besteht aus einschichtigen, flimmernden (30 μ hohen) Zylinderzellen mit sehr langen Flimmercilien; letztere sind manchmal kegelförmig verklebt, erstere blasig aufgetrieben. Die Epitheldecke im Ductus verhält sich wie beim Rinde, hat ein kräftiges Aussehen und erreicht im Caput eine Höhe von 100—130 μ . Die Kerne der Zylinderzellen sind mehr oder weniger länglich. Es finden sich die bekannten Sekretionserscheinungen und Sekret im Innern. In der Cauda ist das Epithel erheblich niedriger (30 μ) und zeigt nicht mehr überall Fortsätze; auch ist die Basalschicht nicht mehr geschlossen. Die Sekretionserscheinungen sind sehr lebhaft. Auch beim Eber sind sogenannte intraepitheliale Drüsen gefunden (Sonnenbrodt), und zwar im ganzen Corpus Epididymidis; es sind von zum Teil mehrschichtigen, niedrigen Zellen umgebene Lichtungen unterhalb der Zylinderschicht.

Der Ductus deferens hat eine lichte Weite von 0,3—0,4 mm. Die Muscularis hat etwa denselben Durchmesser wie das Lumen, ist innen rein zirkulär und außen (über die Hälfte) longitudinal. Die dünne Mucosa ist gefaltet und trägt ein schlankes, schönes, 30 μ hohes Zylinderepithel mit sehr langen Kernen, unter dem sich eine vollständige Schicht niederer Basalzellen befindet. In der Zylinderschicht bemerkt man vielfach Sekretblasen, auch tragen die Zellköpfe unklare Büschel.

Hund: Die Zahl der Ductuli beträgt durchschnittlich 6. Sie liegen von vornherein zusammen und verlaufen erst gradlinig, dann geknäuelt, erweitern sich und münden jeder für sich in ein Lappchen des Ductus Epididymidis. Sie bilden nur den vordersten Teil des Caput und schieben sich hier neben Windungen des Ductus. Die Weite der Retespalten beträgt etwa 40 μ ; die der Ductuli schwankt zwischen 50—150 μ . Der Ductus besitzt eine Stärke von 200—300 μ und erweitert sich gegen die Cauda bis auf 500 μ . Der Ductus ist im Corpus sehr dicht gewunden und zeigt 30—100 Windungen in einem Lobulus. Die Wand ist wie gewöhnlich in den Ductuli rein bindegewebig, im Ductus ziemlich locker gebaut, oft recht dünn, jedoch mit einer Muskelschicht ausgestattet (die gegenteilige Angabe Hammar's ist nicht zu bestätigen), in der Cauda sogar rein muskulös. Im allgemeinen nimmt ihre Stärke nach der Cauda hin nur wenig zu. Die auswärts gekehrten Windungen der Cauda selbst zeigen jedoch eine erhebliche Wandverstärkung und neben cirkulären auch longitudinale Muskelzellen sowie Faltenbildung.

Das Epithel der Ductuli besteht aus 20—25 μ hohen Zylinderzellen, die neben Flimmerbesatz auch vielfach homogen scheinende kegelförmige Fortsätze zeigen; Verschiedenheiten in der Form, Undeutlichkeit der sonst meist scharf ausgeprägten Zellkonturen sind auf sekretorische Vorgänge zu beziehen. Der Ductus Epididymidis zeigt im Caput erheblich höheres Epithel (50—70 μ). Unter seinen Zylinderzellen befinden sich niedrige Basalzellen, die jedoch keine geschlossene Schicht bilden. Die Zylinder haben starke zu Kegeln verklebte Fortsätze und sind bald unten bald oben breiter, je nach der Lage des Kerns. In den Zell-Leibern läßt sich deutlich ein longitudinal angeordnetes Fadenwerk erkennen, ebenso zwischen den Zellen ein Kittleistennetz. Nach dem Lumen zu finden sich vielfach veränderte und abgestoßene Zellen; Sekret sieht man tropfenweise in den Zellen, an den Fortsätzen und im Lumen. Auch Kristalle kommen in allen Abschnitten des Nebenhodens vor. Die Höhe des Epithels nimmt ab bis auf 30 μ in der Cauda, wo auch die Basalzellen streckenweise fehlen, die übrigens oft dicht mit Körnchen gefüllt sind. Hammar hat auch beim Hunde die sogenannten intraepithelialen Drüsen gefunden.

Der Ductus deferens zeigt in der Nachbarschaft des Hodens ein im Verhältnis zur Wandstärke weites Lumen von 0,4 mm. Im weiteren Verlauf wird das Lumen erheblich enger und die Wand erreicht den mehrfachen Durchmesser desselben. Sie hat eine dicke Adventitia; die Muscularis ist überwiegend cirkulär angeordnet mit überall eingelegten longitudinalen Bündeln. Die Schleimhaut bildet anfangs niedrige Leisten; weiterhin zeigt das engere Lumen sich einfach unregelmäßig zusammengedrückt. Die Epitheldecke ist bis 35 μ hoch, zwei- und selbst dreischichtig. Die Oberflächenschicht besteht aus schlanken Zylindern mit sehr langen Kernen und niederen, durch einen Saum abgegrenzten Büschel- oder Bürstenfortsätzen: vielfach enthalten die Zellen Sekretblasen.

Kater: Die Epididymis ist im ganzen stark (das Caput am schwächsten) und deckt die ganze laterale Hodentfläche, der sie sich anschmiegt. Das Rete geht bald nach seinem Austritt, der auf einer sehr engen (nur $\frac{1}{4}$ mm breiten) Stelle erfolgt, in die Ductuli über, von denen meist 8 (auch 6) vorhanden sind. Sie bilden nur einen kleinen Teil des Caput, verlaufen erst geradlinig, dann immer dichter geworden, verschmelzen allmählich miteinander zu zwei bis drei Endröhrchen, die dann hintereinander in den Ductus münden. Die Weite der Ductuli beträgt zunächst 120—140 μ , verengert sich jedoch auf 40—70 μ ; ihre Wand geht allmählich in die schwache Wand des Ductus über; die Wandbeschaffenheit ist übrigens die gewöhnliche. Das Epithel des Rete stößt unvermittelt an das einschichtige, flimmernde Zylinderepithel der Ductuli (die Flimmerbewegung ist von Friedrichs gesehen). Es färbt sich auffällig hell; oberhalb der dicht nebeneinander liegenden großen runden Kerne erscheinen die Zelleiber nur wie ein zarter, heller Saum. Zwischen den 17 μ hohen, breiten Zylindern finden sich jedoch niedrigere (7 μ) helle Zellen mit basalem Kern ohne Flimmerbesatz, die schon bei schwacher Vergrößerung auffallen und manchmal in regelmäßiger Folge abwechseln, sich jedoch nur in solchen Ductuli deutlich markieren, die keine Spermien enthalten und keine nennenswerten Sekretionserscheinungen zeigen. Sind dagegen die Ductuli mit Spermien gefüllt, so sehen die Zellen wie auseinandergerissen und ausgeflossen aus, enthalten scharf begrenzte helle Stellen in den Leibern und zeigen lange Fortsätze, die kaum noch Flimmerbärchen erkennen lassen und unbeweglich scheinen. Diese unverkennbaren Sekretionserscheinungen sind demnach an die Anwesenheit von Spermien gebunden. Nach dem Ductus Ep. hin geht das Epithel allmählich in ein 45 μ hohes Zylinderepithel über, unter dem sich eine geschlossene Schicht niedriger Basalzellen findet. Zwischen schmalen, sich dunkel

färbenden Zylinderzellen mit ovalem Kern und Büschelfortsatz finden sich hellere und breitere Formen mit verklebten Schöpfen. Die Höhe des Epithels nimmt bis auf $17\ \mu$ in der Cauda ab. Hier überwiegen die breiten, hellen Formen, und die Basalschicht ist nicht mehr vollständig. Auch beim Kater hat Friedrichs die sogenannten intraepithelialen Drüsen nachgewiesen, namentlich im Caput und im ersten Teil des Corpus.

Der Ductus deferens ist etwa 0,2 mm weit. Seine Muscularis ist innen rein cirkulär, außen gemischt und verhältnismäßig dünn (nur vom halben Durchmesser des Lumens). Die Schleimhaut bildet niedrige Leisten und trägt ein zweischichtiges Epithel.

Das Beckenstück der Harnröhre und die accessorischen Geschlechtsdrüsen.

Literatur (nicht alphabetisch, sondern stofflich geordnet): Beckenstück der Harnröhre und accessorische Geschlechtsdrüsen im allgemeinen: Von den anderen Lehrbüchern abgesehen, insbesondere Köllikers Handbuch der Gewebelehre, VI. Aufl., III. Bd. S. 465 ff.; Oppel, Vergleichende mikroskopische Anatomie, Bd. 4 von Disselhorst; Disselhorst, Die accessorischen Geschlechtsdrüsen, Wiesbaden 1897; Oudemans, dasselbe, Haarlem 1892 (dort, S. 92, weitere zoologische Literaturangaben); Eberth, Die männlichen Geschlechtsorgane (siehe Literatur bei Hoden); Leydig, Lehrbuch der Histologie, Hamm 1857; Derselbe, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1850, Bd. II; Müller, De glandularum secernentium structura penitiori 1830; E. H. Weber, Bau und Verrichtung der Geschlechtsorgane, Leipzig 1844 (?); Leuckart, Morphologie und Anatomie der Geschlechtsorgane, Göttingen 1847; Kobelt, Die männlichen und weiblichen Wollustorgane (Beckenstück der Harnröhre) Freiburg i. B. 1844. —

Fürstenberg-Rode, Rindviehzucht Bd. I, Berlin 1873; Griffiths, Genital apparatus in the boar and in the pig, Journ. of Anat. and Phys. Vol. 31, 1897, S. 268 (Schwalbes Jahresbericht für 1897, S. 761); Mivart, The cat, London 1891; Reighard and Jennings, Anatomy of the cat, Newyork 1901; Bossi, Recherche sopra alcuni organi annessi alla porzione pelvica dell uretra maschile dei mammiferi domestici, Nuovo Ercolani 1901 (Ellenberger-Schütz Jahresbericht 1902, S. 197; Schwalbes Jahresbericht, neue Folge Bd. VIII, S. 441); Friedmann, Archiv für mikr. Anatomie Bd. 52; Herzog, Entwicklungsgeschichte und Histologie der männlichen Harnröhre, Archiv für mikr. Anat. Bd. 63; Kleine und Groschuf, Intraepitheliale Drüsen der Urethralschleimhaut, Anat. Anzeiger, Bd. 12 Nr. 8; Langerhans, Virchows Archiv 1874, Bd. 61; Lereboullet, Recherche sur l'anatomie des organes génitaux des animaux vertébrés, Paris 1848 (zitiert nach Disselhorst); v. Lichtenberg, Urogenitalkanal des Mannes und seine Drüsen: 1. Schleimhaut der pars cavernosa, 2. accessorische Geschlechtsdrüsen, 3. Copulationsorgan, Anat. Hefte Abt. 1, Bd. 31, H. 1 S. 63—133; v. Micháلكowics, Entwicklung des Harn- und Geschlechtsapparates, internationale Monatsschrift für Anat. und Histol. 1885 Bd. 2; Palin, Archiv für Anatomie und Physiologie, Anatomische Abteilung 1901; Planner, Nervenendkörperchen in der männlichen Harnröhre, Arch. für mikr. Anat. Bd. 31, S. 22; Plato, Archiv für mikr. Anat. Bd. 50; Retzius, Eigentümliche Drüsenbildung bei Hundearten. K. Vetensk. Acad. Handl. f. ar 1848, Stockholm 1849 Abt. II (zitiert nach Oppel-Disselhorst); Steinach, Untersuchungen zur vergleichenden Physiologie der männlichen Geschlechtsorgane, Bonn 1894; Timofeev, Nerven des Hodens und anderer Geschlechtsorgane. Deutsch. im Anat. Anzeiger 1894, Bd. 9 S. 342 und 1896, Bd. 11 S. 44; Zimmermann, Archiv für mikrosk. Anat. 1898 Bd. 52. — (Über die hierunter nicht berücksichtigten Nagetiere siehe insbesondere das oben zitierte Lehrbuch von Oppel und genaue Literaturangabe daselbst S. 295; ferner Krause, Die Anatomie des Kaninchens, Leipzig 1884 und namentlich Rauther, Über den Genitalapparat einiger Nager und Insektivoren, Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft 1904 Bd. 38, Neue Folge Bd. 31). —

Spezielles: Pars glandularis Ductus def. und Gl. vesicularis: Akutsu, Innervation bei Meerschweinchen und Secretionsvorgänge, Arch. der ges. Physiologie Bd. 96, H. 11, 12; Eichbaum, Vorträge für Tierärzte 1879; Felix, Merkel Bonnets Anatomische Hefte (54. Heft) 1901, Bd. 17 Heft 1; Fränkel, Die Samenblase des Menschen, Berlin 1901; Hendrich, Samenblasen bei den Haussäugetieren, Hirsch und Rehbock (aus dem physikal-histol. Institut der tierärztl. Hochschule zu Dresden),

Internat. Monatsschrift für Anat. und Physiol. Bd. XXII 1905; Kaysser, Dissertation, Berlin 1889 (1890); Kolster, Archiv für mikr. Anat. 1902; Illing, Archiv für mikr. Anat. 1905, Bd. 66; Gerbartz, Bemerkungen zu Illing, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 66; Petersen, Vesicula sem. des Menschen und einiger Säugetiere, Anat. Hefte Bd. 34, S. 237; Rehfish, Deutsche Med. Wochenschrift 1896 Nr. 16; Remy St. Loup: Comptes rendus de société de biologie 1894, Serie 10 Tom. I (zitiert nach Hendrich); Simon, Journal d'anatomie et physiologie, Paris 37. Jahrg. (Schwalbes Jahresbericht 1901, S. 339; Sczymonowicz: Pathologisch-anatomische Veränderungen der Samenrdrsen, Dissertation, St. Petersburg 1896; Voirin, Zeitschrift für Tiermedizin Bd. 6, S. 263; Waldeyer in Hertwigs Handbuch der Entwicklungslehre S. 211. —

Prostata: Albarran und Motz, Einfluss von Eingriffen an den äußeren Genitalien auf die Prostata bei Tieren, Krakau 1898 (Schwalbes Jahresbericht 1898, S. 292); Athanasow, Journal de l'anatomie et physiologie, Paris 34. Jahrg. (Schwalbes Jahresbericht 1898, S. 293); Bruhns, Lymphgefäße der Prostata des Menschen, Arch. für Anat. und Phys., anat. Abt. 1904; Buxmann, Beiträge zur Kenntnis des Prostata-Saftes, Gießen 1864; Caminiti, Lymphgefäße der menschlichen Prostata, Anat. Anz. Bd. 29 S. 172; Cosentius, Tessuto elastico nella prostata, Anat. Anz. Bd. 26, Ellenberger-Schütz, Jahresbericht, Lit. 1905; Eastmann, Corpora amyacea d. Prostata, Diss. Berlin 1896; Luschka, Virchows Archiv 1865, Bd. 24; Karl Müller, Zur vergleichenden Anatomie und Histologie der Prostata der Haussäugetiere, sowie von Hirsch, Rehbock und Wildschwein. Aus dem physiologisch histologischen Institut der tierärztlichen Hochschule zu Dresden, Dissertation, Zürich 1904; Paulizky, Corpuscula amyacea der Prostata, Virchows Archiv Bd. XVI, S. 147; Pussep, Innervation der Prostata (russisch) Schwalbes Jahresbericht Lit. 1903. Regnaud, Etude sur l'évolution de la prostate, Journ. de l'anat. et de la phys. 1892, S. 109; Rüdinger, Anatomie der Prostata, des Uterus masculinus und der Ductus ejaculatorii beim Menschen, Festschrift des ärztlichen Vereins München, 1883; Schlachta, Prostata und Mamma des Neugeborenen, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 64; Shepens, A propos de prostate, Verhandlungen des V. internationalen zoologischen Kongresses, Berlin 1901 (Schwalbes Jahresbericht 1902, S. 443); Stilling, Virchows Archiv Bd. 98; Walker, zwei Aufsätze; der eine betrifft die Lymphgefäße, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1899; Weski, Menschliche Prostata, Anat. Hefte Abt. 1 Bd. 21 H. 1, Schwalbes Jahresbericht Lit. 1903.

Cowpersche Drüsen: Braus, Gl. bulbo-urethr. bei Menschen, Anat. Anz. Bd. 17, S. 381; Cocu, Anatomie und Pathologie der Cowperschen Drüsen beim Stier, Bulletin de la société centrale de med. vet. p. 469 (Ellenberger-Schütz, Jahresbericht 1898, S. 173); Englisch, Anat. und Path. der Cowperschen Drüsen, Wien. med. Jahrb. 1885; Henle, über die Cowperschen Drüsen, Göttinger gelehrte Anzeigen 1863, Nr. 13; Hogge, Recherches sur les glandes, dites de Cowper, Schwalbes Jahresbericht Lit. 1904; Vitalis Müller, Archiv für mikrosk. Anat. 1892, Bd. 39; Schneidemühl, Dissertation, Hannover 1883; Stilling, Virchows Archiv 1885, Bd. 100. —

Uterus masculinus (prostaticus): Betz, Müllers Archiv für Anat. und Phys. 1850, S. 65; P. Jaques, Nancy 1895; Langer, Arch. für Anat. und Phys. 1881, S. 392; Remy, Journ. de l'anat. et de la phys. 1879, S. 175; Robin et Cadiat, ebenda 1875, S. 83 und 105 (zitiert nach Köllikers Handbuch); Rüdinger s. unter Prostata.

Anatomische Übersicht.

Die Harnröhre des Mannes wird in vier Abschnitte zerlegt: die Pars prostatica, membranacea, bulbosa und cavernosa. Die ersteren beiden bilden das Beckenstück, die letzteren beiden das Rutenstück: die Pars bulbosa kann auch als Übergang zwischen Becken- und Rutenstück betrachtet werden. Die Pars prostatica ist der zunächst an der Blase liegende, von der Prostata völlig umfasste Teil. Die von hier bis zum Bulbus Urethrae reichende Pars membranacea wird deshalb so genannt, weil sie rein häutig ist, d. h. weder Drüsen (abgesehen von vereinzelteten) noch Schwellgewebe besitzt.

Für die vergleichende Anatomie sind diese Bezeichnungen nicht anwendbar, namentlich weil bei den Tieren die Prostata sich ganz verschieden gestaltet und bei manchen Arten das ganze Beckenstück umfasst; weil andererseits wieder das Schwellgewebe nicht auf das Rutenstück beschränkt, sondern auch am Beckenstück der Harnröhre reichlich entwickelt ist. Die Veterinär-Anatomie unterscheidet daher die Pars pelvina, das Beckenstück, und die Pars

externa (cavernosa), das Rutenstück. Ein Bulbus Urethrae ist nicht überall gleichmäÙig entwickelt; wo er gut ausgebildet ist, kann der Übergang des Beckenstücks auf die Rutenwurzel auch als Pars bulbosa bezeichnet werden.

Die Pars pelvina Urethrae ist zwar das AbfluÙrohr der Harnblase, dient aber vor allen Dingen als Sammelstätte des Spermas und ist in erster Linie ein Teil des Genitalapparats, denn durch ihre Beziehung zu diesem wird ihre ganze Einrichtung bestimmt: das Vorhandensein einer groÙen Drüsenmenge, eines Schwellgewebes in der Wand und eines besonderen Muskelreichtums. Die Harnröhre hat einen besonderen roten Muskel, den Musculus urethralis Wilsoni (sog. Accelerator Seminis). An ihn schlieÙen sich der Musculus ischio-urethralis, der vom Beckenstück an die Harnröhre zieht, und der Musculus bulbo-cavernosus, der den Bulbus Urethrae, beim Pferd das ganze Rutenstück der Harnröhre bedeckt. Endlich kann die quergestreifte Muskelkappe der Bulboglandulae als besonderer Musculus bulbo-glandularis bezeichnet werden.

In der dorsalen Blasenwand wird durch die nach der Harnröhre konvergierenden Schleimhautfalten, in denen die Harnleitermündungen liegen, das Trigonum Vesicae gebildet. Von diesem aus zieht sich, mit der Uvula beginnend, eine dorsomediane Schleimhautfalte, die Crista urethralis, in die Harnröhre hinein und bildet, meist dicht hinter dem Blasenhals, bisweilen (beim Kater) aber in gröÙerer Entfernung, eine besondere Erhabenheit, den Colliculus seminalis (siehe unten). [Veraltete Namen für den Colliculus seminalis, die aber immer noch gelegentlich gebraucht werden, sind Caput Gallinaginis (Schnepfenkopf) und das schon von Hyrtl verspottete Veru montanum.]

Die accessorischen Geschlechtsdrüsen*) ergieÙen mit dem Hoden zusammen ihre Produkte in die Pars pelvina Urethrae, wo sich jene zum Sperma vermischen. Den Hoden mit den Samenleitern kommt natürlich eine selbständige Stellung zu. Die accessorischen Geschlechtsdrüsen dagegen kann man praktisch sämtlich als Anhängsel der Harnröhre betrachten, wenn auch bezüglich der Glandula vesicularis teilweise die Auffassung vertreten wird, daÙ sie sich als Anhängsel des Ductus deferens entwickle (siehe unten S. 85). Wenn man von dieser Auffassung absieht, könnten alle accessorischen Geschlechtsdrüsen als Glandulae urethrales bezeichnet werden. Dieselben sind entweder von der Harnröhre abgeschnürt, dann aber durch ihre Ausführungsgänge derselben dorsal angeschlossen, oder sie sind in die Wand der Harnröhre selbst eingelagert.

Die accessorischen Geschlechtsdrüsen sind folgende:

1. die Pars glandularis Ductus deferentis, sogen. Samenleiterampulle,
2. die (paarige) Glandula vesicularis, sogen. Samenblase (Vesicula seminalis),
3. die Glandula prostata oder das Corpus Prostatatae,
4. die der Harnröhrenwand selbst eingelagerten Drüsen (Glandulae urethrales), welche besser als Pars disseminata Prostatatae bezeichnet werden,
5. die (paarige) Bulboglandula oder Glandula bulbourethralis (Cowperi), Cowpersche Drüse.

Nicht überall sind alle diese Drüsen vorhanden; sie sind auch im Verhältnis zueinander sehr verschieden entwickelt. Die Pars glandularis des Samenleiters ist mächtig ausgebildet beim Hengst und bei den Wiederkäuern, wenig entwickelt beim Eber und Hund, beim Kater nicht vorhanden. Die Glandula vesicularis ist sehr groÙß beim Eber, beträchtlich beim Hengste und bei den Wiederkäuern, bei den Fleischfressern nicht vorhanden (zweifelhaft für den

*) Die bei gewissen Tierarten in der Haut vorkommenden, mit dem Geschlechtsapparat anatomisch oder physiologisch zusammenhängenden Drüsen, welche von manchen Autoren ebenfalls zu den accessorischen Geschlechtsdrüsen gezählt werden, fallen hier unter diesen Begriff nicht.

Kater, siehe dort). Die Bulboglandula fehlt dem Hunde, ist bei den übrigen Tieren vorhanden und beim Eber sehr groß. Die Prostata ist überall vorhanden, aber außerordentlich verschieden gestaltet. Die größte Gesamtmasse an Drüsen überhaupt hat der Eber, bei dem alle drei Hauptdrüsen ganz außerordentlich stark entwickelt sind (nur die Pars glandularis des Samenleiters schwach). Auch Hengst und Wiederkäuer haben alle Drüsen in mittlerer Ausbildung. Der Hund dagegen hat nur die Prostata, während beim Kater außer dieser auch die Cowperschen Drüsen gut entwickelt und die Samenblasen wahrscheinlich durch gewisse auch zur Prostata gerechnete Drüsenkörper vertreten sind.

Der Ductus deferens (siehe auch Samenleitung, S. 51 ff.) verläuft überall über die Harnblase und bohrt sich hinter derselben in schräger Richtung durch die dorsale Harnröhrenwand. Dieses Ende ist vom Corpus Prostatae, wo ein solches vorhanden, bedeckt. Die Pars glandularis des Ductus liegt auf der Harnblase, beim Hund auch in der Harnröhre selbst. Sie verdient den Namen „Ampulle“ nirgends, da es sich nicht um eine Erweiterung, sondern nur um eine Wandverdickung handelt. Die Mündung des Ductus deferens ist beim Ductus excretorius der Glandula vesicularis (siehe unten) beschrieben.

Die Glandula vesicularis liegt stets lateral neben dem Ductus deferens. Der Name Samenblase, der ihr beim Menschen gegeben worden ist, ist schon deshalb unzutreffend, weil sie nicht, wie irrtümlich angenommen, für die Aufspeicherung des Samens dient. Aber auch die Bezeichnung Blase ist vergleichend anatomisch unbrauchbar, da sie zwar beim Mann, Hengst und Kaninchen, nicht aber bei den Wiederkäuern und dem Eber blasenförmig ist. Die Blasenform entsteht gewissermaßen durch cystoide Erweiterung des axialen Hauptganges in der Drüse.

Der die Drüse verlassende einfache Ausführungsgang, Ductus excretorius, mündet mit dem Ductus deferens am Colliculus seminalis. Der Ductus excretorius liegt im allgemeinen lateral. Beim Menschen treten beide Gänge zu einem kurzen gemeinsamen Gang, Ductus ejaculatorius, zusammen; bei den Haustieren bildet sich ein solcher nicht. Die Gänge münden beide entweder ganz getrennt oder mit gemeinsamer Öffnung in einer Schleimhautgrube, die keinen Ductus darstellt. Sogar bei derselben Art gestaltet sich das Verhältnis der Mündungen verschieden, woraus es sich erklärt, daß sich betreffs ein und derselben Art ganz abweichende Angaben finden. Oudemans betont, daß überhaupt nur bei der Minderzahl der Tiere ein Zusammenhang zwischen beiden Gängen entsteht. Eben deshalb kann die Glandula vesicularis nicht ohne weiteres als Anhängsel des Ductus deferens gedeutet werden; der von Rauther vorgeschlagene Name Vesicula Ductus deferentis ist auch aus diesem Grunde abzulehnen. Zwischen den Enden der Ductus liegt im Colliculus, bei manchen Arten regelmäßig, bei anderen seltener, ein gestreckter Hohlraum, ein Rest der vereinigten Müllerschen Gänge, der als Utriculus masculinus bezeichnet wird. Falls er eine Ausmündung nach der Harnröhre hat, wird diese auch Vagina masculina genannt.

Anmerkung. Ich kann es nicht unterlassen, ein bezeichnendes Kuriosum — anders kann ich es nicht nennen — zu erwähnen. In seiner übrigens vortrefflichen, 1892 erschienenen Arbeit über die accessorischen Geschlechtsdrüsen der Säugetiere sagt Oudemans (damals Privatdozent in Amsterdam) bei der Betrachtung der Glandulae vesiculares der Wiederkäuer, daß diese Drüsen früher als die Prostata aufgefaßt worden wären. Er zitiert dafür eine Anzahl zoologischer Arbeiten älterer Zeit, darunter Leydig von 1850, und erklärt dann, daß diese allgemeine Meinung ihn nicht habe befriedigen können, daß er sich deshalb ganz besonders lange mit diesen Drüsen beschäftigt habe usw. Hiernach sollte man eigentlich meinen, daß Oudemans zuerst jener Auffassung entgegengetreten wäre. Dem ist, wie alle Veterinäre wissen, keineswegs so, sondern in den Handbüchern der Veterinäranatomie sind diese Drüsen längst in ihrer wirklichen Bedeutung beschrieben. Darüber hat sich

schon Gurlt ganz klar ausgesprochen in der 4. Auflage seines Handbuches von 1860. (In der 3. Auflage (1844) sagt Gurlt auch schon, daß die Drüsen den Samenblasen entsprechen, bezeichnet sie nur als falsche Samenblasen, sodaß schon Leydig hier eine andere Deutung hätte finden können. (In der zweiten Auflage von 1834 drückt sich Gurlt noch zweifelhaft aus). Herr Oudemans weiß dies auch und will es keineswegs übergehen, denn auf S. 70 seiner Arbeit sagt er es selbst, aber mit folgenden Worten: „Merkwürdigerweise bilden viele Handbücher über die Anatomie und Histologie der Haussäugetiere hiervon (nämlich von jener irrigen Auffassung) eine Ausnahme.“

Was findet, frage ich, Herr Oudemans daran merkwürdig, daß die Handbücher, welche die Anatomie der Haussäugetiere behandeln, längst zu einer richtigen Auffassung der fraglichen Drüsen gelangt sind? Merkwürdig ist nur die Tatsache, daß manche Zoologen und Mediziner bei Arbeiten, welche sich auf Haustiere beziehen, die Veterinärliteratur so wenig zu studieren für nötig finden, daß ihnen hier niedergelegte Ansichten jahrzehntelang verborgen bleiben können. Merkwürdig ist ferner, daß Herr Oudemans nicht einfach von vornherein konstatiert, daß zwar ältere zoologische Anschauungen über die fraglichen Organe unrichtig waren, daß aber die Tierärzte seit langem darüber richtig orientiert sind, und daß er nur in der Lage war, diese tierärztlichen Angaben für richtig zu erklären.

Unbekannt ist es übrigens Oudemans auch geblieben, daß Eichbaum schon 1887 in der 1. Auflage dieses Werkes das Vorhandensein einer Pars glandularis Ductus deferentis beim Hund nachgewiesen hat, während Oudemans sie noch als fehlend betrachtet. Die Erfahrung, daß Zoologen und Mediziner die tierärztliche Literatur vollkommen übersehen, ist so häufig zu machen, daß das kaum auf einen Zufall zurückgeführt werden kann. Die großen Handbücher der Veterinärliteratur sollten doch wenigstens nicht unbeachtet bleiben. Deswegen soll hier einmal eine Verwahrung gegen solche Vernachlässigung niedergelegt werden.

Die **Bulboglandula [Cowpersche*) Drüse]** wurzelt dorsal auf dem Ende der Pars pelvina Ur. Bei den Wiederkäuern ist das kleine Drüsenpaar zusammen mit den Bulbus Urethrae durch dessen gewaltigen Muskel (M. bulbocavernosus) bedeckt, so daß alle drei einen gemeinsamen großen Knollen bilden. Beim Hengst und Kater treten die eiförmigen Bulboglandulae stärker hervor, weil der Bulbus Urethrae mit seiner Muskeldecke weniger auffällt. Beim Schwein beginnen die Drüsen kaudal am Bulbus, haben aber eine außerordentliche Länge und einen selbständigen Muskel. Auch die Bulboglandula bildet in der Regel einen großen Ausführungsgang, Ductus bulboglandularis, nur beim Pferd mehrere, sechs bis acht.

Die **Prostata** kann eine einfache Wandschicht der Harnröhre sein oder ein knollenförmiger Drüsenkörper, Corpus Prostatæ; auch können neben letzterem noch in der Harnröhrenwand eingelagerte Drüsen vorkommen. Ich rechne sämtliche in die Harnröhrenwand eingelagerte Drüsen zur Prostata als Pars disseminata (s. auch Deutung der Drüsen, S. 85), abgesehen natürlich von den drüsigen Anhängseln der anderen großen Ausführungsgänge. Die Prostata der Wiederkauer ist fast ausschließlich eine Prostata disseminata, d. h. eine Schicht der Harnröhrenwand; nur beim Bullen findet sich daneben ein schwaches Corpus. Beim Eber ist ein Corpus und eine mächtige Pars disseminata entwickelt. Beim Hund und beim Menschen umfaßt das knollenförmige Corpus Prostatæ die Harnröhre ringsum. Beim Kater und beim Hengst ist das Corpus Prostatæ der Harnröhre dorsal aufgelagert, beim Hengst dem Anfang, beim Kater der Mitte der Pars pelvina Urethrae. Überall liegt unter dem Corpus Prostatæ der Colliculus seminalis mit den Ductus deferentes. In jedem Falle bildet die Prostata eine größere Zahl von Ausführungsgängen, Ductus prostatici.

*) Die Cowpersche Drüse ist im Nomenclator anatomicus Glandula bulbo-urethralis benannt worden, und zwar deshalb, weil sie ihren Sitz vor dem Bulbus Urethrae hat. Die neue Bezeichnung hat, wohl ihrer Länge wegen, den Namen Cowpersche Drüse nicht zu verdrängen vermocht. Nach Übereinkunft der deutschen Veterinär-anatomen wird die Drüse daher als Bulboglandula bezeichnet.

Sämtliche accessorischen Geschlechtsdrüsen werden durch die Kastration gleich intensiv beeinflusst. Sie verkleinern sich beim Kastraten außerordentlich, was namentlich beim Eber sehr auffällig wird, entarten auch (cystenartig) in ihrer Struktur. Ebenso zeigen die accessorischen Drüsen vor Eintritt der Geschlechtsreife nicht allein unentwickelte, sondern vielfach der reifen Drüse unähnliche Formen. Zur Beschreibung der entwickelten Drüsen können daher selbstverständlich nur geschlechtsreife Individuen Verwendung finden.

Anhang: Die accessorischen Drüsen des Kaninchens. Das Kaninchen, dessen Anatomie von Krause monographisch beschrieben ist und dessen accessorische Geschlechtsdrüsen in Oppels Lehrbuch der mikroskopischen Anatomie von Disselhorst genau bearbeitet, ferner namentlich von Rauther einer gründlichen Untersuchung unterzogen worden sind, kann im Rahmen unseres Handbuches im allgemeinen nicht berücksichtigt werden, obwohl es zu den Haussäugetieren gezählt werden könnte. Über die eigenartigen Verhältnisse, welche bei ihm gerade die accessorischen Geschlechtsdrüsen aufweisen, sei aber hier wenigstens folgendes bemerkt: Die Glandula vesicularis ist unpaarig, jedoch von vorn her eingekerbt oder kurz gehöhnt und auf der Harnblase gelegen (früher als Utriculus masculinus gedeutet). Ein medianes inneres Septum zeigt ihre Entstehung aus zwei Seitendrüsen an. Die Prostata bildet keinen selbständigen Drüsenkörper, sondern ist dorso-kaudal in die Wand der Glandula vesicularis eingelagert und schickt jederzeit vier Ausführungsgänge in die Harnröhre. Unter ihrem Seitenrand liegt jederseits noch ein besonderes Gebilde, von Stilling als Glandula Cowperi superior, von Rauther als Glandula paraprostatica bezeichnet, dessen Bau in der Tat vollständig dem der eigentlichen Cowperschen Drüsen gleicht, die auch das Kaninchen besitzt und die mit mehreren Gängen in die Pars bulbosa Urethrae münden. Erwähnt sei hierbei noch, daß das Kaninchen in mehr oder weniger engem Zusammenhang mit den Geschlechtsorganen noch eine Anzahl Hautdrüsengruppen — After-, Inguinal- und Präputialdrüsen — aufweist.

Grundzüge der Struktur.

Pars glandularis Ductus deferentis.

(Abbildungen s. Fig. 28, 40 u. 48; S. 95, 119 u. 129).

Das Ende des Samenleiters über der Harnblase und am Eintritt in die Harnröhre enthält überall, d. h. bei allen Haussäugetieren, mit Ausnahme des Katers, drüsige Einlagen oder Anhängsel seiner Schleimhaut, die man in ihrer Gesamtheit als Pars glandularis bezeichnen kann, obwohl sie in verschiedenem Grade ausgebildet sind. Die Pars glandularis beginnt überall erst über der Harnblase und endet in der Regel mit dem Eintritt in die Harnröhrenwand; nur beim Hunde erstreckt sie sich noch in letztere selbst, und auch beim Pferd sind Andeutungen davon bis zur Mündung des Ductus vorhanden (s. S. 96). Die eigentliche Pars glandularis bildet beim Pferd und bei den Wiederkäuern eine erhebliche schotenförmige Verdickung, während eine solche beim Hund nur angedeutet und beim Eber gar nicht ausgeprägt ist, weil bei diesen Tieren das Drüsenlager auf Kosten des Muskelmantels sich ausbreitet.

Das Lumen des Ductus deferens erfährt im Bereich der Pars glandularis nirgends eine Erweiterung; beim Pferde ist dasselbe hier sogar erheblich (auf etwa 1 statt 2 mm) verengert, und beim Hund ist der Achsengang inmitten der Drüsenräume teilweise kaum zu unterscheiden. Die Bezeichnung „Ampulla Ductus deferentis“ des Nom. anat. hom. ist daher für die Haustiere durchaus unzutreffend und, weil sie unrichtige Vorstellungen erweckt, zu beseitigen. Aus demselben Umstande ergibt sich, daß die Pars glandularis als besonderes Spermienreservoir nicht in Betracht kommen kann (vgl. darüber S. 88).

Die Drüsen füllen den Raum zwischen dem Lumen des Samenleiters und seiner auch an diesem Teil starken Muscularis fast vollständig aus, mit Ausnahme einer schmalen Innenzone rings um das Lumen und bei den kleinen Wiederkäuern auch eines externen Bindegewebsringes. Die Drüsen sind also in die Mucosa und, wenn man will, auch in die Submucosa eingelagert. Sie sind überall als verästelt-tubulöse Drüsen erkennbar und erscheinen zum großen Teil als unmittelbare Ausläufer des Lumens. Der Hauptgang treibt eben nach allen Seiten Buchten, die teils kleine einfache Säckchen bleiben, teils zu längeren Gängen auswachsen, welche sich reichlich verzweigen. Einen Anfangsgrad in der Entwicklung des Drüsenlagers zeigt der Eber (näheres s. dort S. 118). Beim Hund bildet sich innerhalb der Harnröhre um das Lumen ein schöner Drüsenstern. Wenn die Verästelung sich reich entwickelt oder die Räume sich weiten, so kompliziert sich das Bild. So erscheint beim Hund die Pars glandularis außerhalb der Harnröhre kavernös. Bei den Wiederkäuern sind die Schläuche relativ kurz und weit, und es bilden sich auch größere Lakunen oder sackförmige Räume, ohne daß jedoch die Schlauchform zweifelhaft würde. Am weitesten entwickelt ist die Verästelung beim Pferd, bei dem das Drüsenlager auch die größte Stärke ($\frac{3}{4}$ cm) erreicht und in der Hauptsache aus langen schlanken Gängen besteht, die in der Peripherie ganze Büschel enger Ästchen treiben, während sich in der mittleren Zone auch weite, aber längliche Räume mit kurzen sekundären Säckchen finden.

Das Epithel ist in dem Hauptgang, d. h. in dem Ductus selbst, und in sämtlichen Gängen und Räumen des Drüsenlagers ein völlig gleiches, nämlich ein einschichtiges Zylinderepithel, das hohe und niedrigere Zellformen, häufigen Belag mit Sekrettropfen und somit deutliche Anzeichen sekretorischer Tätigkeit zeigt. Schlußleisten sind nachweisbar, jedoch keine Sekretkapillaren. Beim Pferd finden sich Andeutungen intraepithelialer Drüsen. Beim Bullen, jedoch nicht bei den kleinen Wiederkäuern, kommen unter der Epitheldecke zahlreiche große Fettzellen vor (vergl. Glandula vesicularis). Beim Pferde und bei den Wiederkäuern finden sich ferner ungeschichtete Coagula (Corpora amylacea?). Spermien kommen, wie dies im Samenwege ja selbstverständlich ist, überall vor (auch in den Coagula eingeschlossen). Beim Hund zeigen die innerhalb der Harnröhre liegenden Drüsenanhängsel niedrige Basalzellen unter der Zylinderschicht. Die Drüsenräume sind unmittelbar von einer bindegewebigen Membrana propria eingefasst, die von dem interglandulären Bindegewebe sich klar genug unterscheiden läßt. Von der Muscularis dringen Bündel glatter Muskelzellen in die Trabekel zwischen die Drüsen ein (beim Pferd und Bullen), sind jedoch keineswegs reichlich. Die Muscularis ist entweder dünner als an dem übrigen Ductus deferens (falls äußerlich keine Verdickung entsteht), oder sie ist ebenso stark, erscheint jedoch auch dann schmaler, weil sie einen größeren Raum umfaßt. Sie zeigt an der Pars glandularis im allgemeinen dieselbe Schichtung wie im übrigen Ductus und ist von einer bindegewebigen Adventitia umgeben.

Die Pars glandularis stellt sich mithin dar als ein Konglomerat tubulös-verästelter Drüsen, die den (nicht erweiterten) Ductus mantelförmig umgeben und sich von

dessen Schleimhautoberfläche ohne besondere Ausführungsgänge abzweigen. Auch blasige Erweiterungen der Drüsenträume heben den tubulösen Charakter nicht auf.

Das Ende des Ductus deferens ist beim Colliculus seminalis (S. 82) beschrieben.

Glandula vesicularis.

(Abbildungen s. Fig. 29, 32, 33, 34, 37, 41, 42; S. 96, 104, 105, 106, 112, 120, 121.)

Die Drüse fehlt dem Hunde vollständig. Sie ist auch beim Kater als nicht vorhanden angesehen worden; hier finden sich jedoch, mit dem Corpus Prostatæ vereinigt und vesikal (harnblasenwärts) von diesem gelegen, zwei Drüsenkörper, welche wahrscheinlich als Gl. vesiculares gedeutet werden können. Da diese Deutung jedoch nicht sicher ist, so wird auf diese Drüsen des Katers hier nicht Bezug genommen und auf die Einzelbeschreibung S. 139 verwiesen. Beim Menschen ist die ganze Drüse blasenförmig und auch beim Pferd (und Kaninchen) zeigt sie diese Form, welche unten erklärt wird. Bei den Wiederkäuern und beim Schwein dagegen stellt sie sich als eine kompakte lobuläre Drüse dar, deren Gestalt unten bei den einzelnen Arten beschrieben ist.

Die Gl. vesicularis ist zu charakterisieren als eine tubulöse Drüse, deren Gänge zu starken Erweiterungen neigen, wodurch der tubulöse Charakter, namentlich bei den Wiederkäuern, verschleiert wird.

Beim Eber ist sie in zahlreiche kleine primäre Lobuli zerlegt durch breite Gewebszüge. Die Drüsenträume selbst besitzen eine auffällig breite und starke, fibrös-elastische, auch Muskelemente enthaltende Wand, die sich von dem lockeren Zwischengewebe scharf abhebt. Die Lobuli bestehen aus weiten Achsengängen, deren Ränder mit kleinen Schläuchen dicht besetzt sind, die aber auch größere, wiederum büschelförmig verästelte Ausläufer ausschießen. Jeder primäre Lobulus ist also ein einziger verästelter Tubulus, der im Verhältnis zur Ausbreitung seiner Zweige sehr weit ist. Im Innern der Drüse finden sich außerdem Räume, die noch über jenes Maß hinaus auf Kosten der Ausbreitung ihrer Verästelung sich erweitert haben und längliche Lakunen bilden, deren Ränder nur durch kurze Buchten wie ausgefranst erscheinen. Diese Räume sind als die Anfänge der großen Ausführungsgänge zu betrachten. Die ganze Drüse ist von einer Kapsel umgeben, welche, im Gegensatz zu den anderen Tieren, rein fibrös, relativ dünn und leicht zu perforieren ist.

Bei den Wiederkäuern dagegen bilden sich größere rundliche Lobuli oder Gruppen von gleichmäßig blasigen oder sackartigen Räumen, die jedoch alle als Stücke weiter Gänge sich darstellen, auch Teilungen zeigen, aber keine feinen Verästelungen treiben. Alle Drüsenträume sind von einer ausgeprägten Membrana propria umgeben. Zentral liegen buchtige Ausführungsgänge, die im allgemeinen enger sind, sich sonst aber nicht unterscheiden. Der große Sammelgang tritt erst im kaudalen Teil der Drüse auf. Beim Bullen sind diese Lobuli durch muskulöse Septen voneinander abgegrenzt: sie bilden im übrigen eine zusammenhängende Masse, die von einer außen fibrösen und innen muskulösen Kapsel umgeben ist. Beim Schafbock hat jeder Lobulus eine eigene muskulöse Kapsel, welche durch lockeres Gewebe mit

den Nachbarn verbunden ist. Das intralobuläre Gewebe ist bei den Wiederkäuern in der Hauptsache Bindegewebe und nicht reichlich.

Beim Pferd ist die Gl. vesicularis eine flaschenförmige Blase, deren Wand aus fibröser Adventitia, Muscularis und Mucosa besteht. Die letztere bildet sehr hohe Falten und Vorsprünge in das Lumen. Die ganze Oberfläche der Falten sowie die Täler zwischen ihnen erscheinen als ein kompliziertes Buchtensystem; dasselbe besteht keineswegs aus einfachen Falten, sondern aus ganzen Komplexen von Gängen, die sich verästeln, zum Teil tief in die Mucosa bis nahe an die Muscularis herantreten und von der Oberfläche durch Deckschichten getrennt sind. Alle Buchten sind von einer feinen Membrana propria umgeben. Auf Querschnitten erscheinen die Zwischenräume zwischen den Schleimhautfalten wie sehr weite Gänge, die nach allen Seiten verästelte Ausläufer treiben. Die Gl. vesicularis des Pferdes kann daher ebenfalls als eine verästelt-tubulöse Drüse (Buchtendrüse) angesehen werden, deren enorm erweiterter, sozusagen cystoider Achsengang büschelförmige Verästelungen in seine gefaltete Wand hineintreibt. Das Drüsen- oder Buchtenlager wird von der Muscularis durch eine Bindegewebszone getrennt, doch finden sich zahlreiche longitudinale Muskelbündel auch zwischen den Drüsenbuchten und bis zu den Gipfeln der Schleimhautfalten hinauf verstreut.

Das Epithel der Gl. vesicularis ist bei allen Tieren ein einschichtiges Zylinderepithel (von etwa $20\ \mu$ Höhe), das sowohl in den Ausführungsgängen (beim Pferde auf der Oberfläche der „Blasen“-wand) wie in den Drüsenräumen gleich ist. Sekretkapillaren sind nicht erkennbar, Sekretionserscheinungen aber vielfach auffällig. Zum Teil zeigt das Epithel recht verschiedene Höhen. Beim Bullen finden sich dieselben Fettzellen unter dem Epithel wie in der Pars glandularis des Samenleiters, wenn auch nicht so zahlreich. Beim Pferd fallen zahlreiche, deutlich geschichtete, sogenannte Corpora amylacea auf. Spermien sind in der Gl. vesicularis der Haustiere nirgends nachzuweisen.

Mithin ist die Gl. vesicularis bei allen Tieren (selbst beim Pferde erkennbar) eine verästelt-tubulöse Drüse, deren Ausführungsgänge sich von den Drüsenräumen nicht unterscheiden. Sie ist charakterisiert durch eine Neigung der Drüsenräume zur Erweiterung, die bis zu cystoider Gestaltung namentlich der großen Gänge führt, wodurch das Drüsenwerk wie eine Einlagerung in die Wand einer Blase erscheinen kann (beim Pferde). Eine besondere Übereinstimmung mit dem Bau der Pars glandularis des Samenleiters, die auf besondere Verwandtschaft bei den Drüsen schließen ließe, tritt bei keiner Tierart hervor. Die Drüse hat einen erheblichen Reichtum an glatter Muskulatur, beim Bullen in der Hülse der ganzen Drüse bzw. der größeren Läppchen, beim Schafbock um jeden Lobulus, beim Pferde in der „Blasenwand“ verstreut; beim Schwein finden sich statt dessen eigentümlich starke, namentlich sehr elastische Wände der einzelnen Drüsenräume.

Die Gl. vesicularis bildet überall einen großen, kaudal gerichteten Ausführungsgang, den Ductus excretorius, der beim Pferde noch drüsige Anhängsel bis gegen die Mündung hin, auch beim Bullen Buchten

und Ausläufer besitzt. Das Epithel desselben ist im allgemeinen geschichtet, beim Pferd ausgeprägtes Zylinderepithel mit Basalschichten, bei Wiederkäuern und Schweinen dem der Harnröhre ähnlich. Das Ende des Ductus excretorius und sein Verhältnis zum Ductus deferens ist beim Colliculus seminalis (S. 82) beschrieben.

Bulboglandula (Glandula bulbo-urethralis Cowperi).

(Abbildungen s. Fig. 31, 35, 38, 43—46, 54; S. 101, 107, 113, 122—125, 137.)

Die Cowperschen Drüsen fehlen dem Hunde, sind aber bei allen übrigen Haustieren paarweise vorhanden. Sie wurzeln stets dorsal auf dem Ende der Pars pelvina vor dem Bulbus Urethrae und sind bei den Wiederkäuern verhältnismäßig klein, beim Kater und Pferd von mittlerer, beim Eber von außerordentlicher Größe. Ihre Gestalt und Lage ist genauer bei den einzelnen Tierarten beschrieben.

Die Bulboglandula bildet bei den Wiederkäuern, dem Eber und Kater je einen großen Ausführungsgang, Ductus bulboglandularis, beim Hengste dagegen je 6—8. Beim Kater begleitet die Drüsensubstanz den Ausführungsgang bis in die Wand der Harnröhre, beim Hengst hat er reichliche drüsige Anhängsel, beim Eber sogar ein starkes eigenes mantelförmiges Drüsenlager. Überall hat die Cowpersche Drüse eine eigene, mehr oder weniger vollständige Decke roter Muskulatur, die am besten als eigener Musc. bulboglandularis aufgefaßt wird. Beim Schwein ist der Muskel tatsächlich vollkommen selbständig und deckt die Drüse dorsal und lateral. Beim Pferd und Kater ist der die Drüse vollständig umhüllende Muskel ein Teil oder eine Abzweigung des M. urethralis (Wilsoni). Bei den Wiederkäuern dagegen sind die Cowperschen Drüsen mit dem Bulbus Urethrae gemeinsam vom M. bulbo-cavernosus umschlossen.

Unter ihrem roten Muskel zeigt die Bulboglandula noch eine mehr oder weniger ausgeprägte glatte Muskulatur, die auch in die interlobulären Septen Fortsetzungen hineinschickt; nur beim Bullen ist die Drüsenkapsel rein fibrös. Beim Pferde finden sich in den interlobulären Septen sogar quergestreifte Muskelbündel, also Fortsetzungen des Musculus urethralis, außerdem auch in den schwächeren Trabekeln und selbst zwischen den Drüsenräumen glatte Muskelzellen: letzteres ist auch beim Schwein der Fall. Trotzdem kann man das Drüsengerüst im ganzen als muskulös nicht bezeichnen.

Die Bulboglandula ist überall eine ausgeprägte verästelt-tubulöse Drüse, welche bei allen Tieren im Verhältnis zu den übrigen accessorischen Geschlechtsdrüsen die engsten Drüsenräume in dichtestem Gedränge zeigt. Beim Kater ist sie allerdings weniger dicht und der Prostata ähnlicher als bei den übrigen Tieren: sie ist hier aus kleinen primären Lobuli zusammengesetzt, welche aus je einem weiteren Achsenraum bestehen, der sich verästelt. Beim jugendlichen Eber findet eine Zerlegung in rundliche Lobuli durch breitere Septen statt, welche auch reichlicheres interglanduläres Zwischengewebe enthalten. Auch hier ist das Drüsengefüge noch verhältnismäßig locker; von den Achsengängen der Lobuli gehen zahlreiche Ausläufer aus, die mit gewissermaßen knospenden Büscheln von Zweigen enden. Beim geschlechtsfähigen Eber wird dagegen durch blasige Erweiterung

aller Drüsenräume das inter- und intralobuläre Gewebe aufs äußerste beschränkt und das Bild der Drüse ein ganz anderes (s. unten und S. 402). Beim Pferd und bei den Wiederkäuern wird die dichte Drüsenmasse durch eine mäfsige Anzahl schmaler Septen in gröfsere Felder abgeteilt, ohne dafs ein eigentlich lobulärer Bau hervortritt. Gänge von mäfsiger Weite erscheinen als Achsen der Drüsenfelder bzw. Lobuli, und diese Gänge senden nach allen Seiten Ausläufer aus, welche sich büschelförmig verästeln, so dafs ein Labyrinth entsteht von gekrümmten, gezackten und verästelten Gängen und Stücken von solchen, die alle relativ eng sind. Beim Pferde sind die Wände der Achsengänge so dicht mit Seitenschläuchen besetzt, dafs erstere gar keine eigene Wand zu haben scheinen und wie Risse im Drüsenwerk aussehen. Beim Wiederkäuer sind die Ausläufer nicht so zahlreich und die Verästelungen lockerer, so dafs eine gröfsere Zahl isolierter Schnitte von Drüsenräumen auftritt.

Die Drüsenräume haben überall eine wohlausgebildete *Membrana propria*, der das Epithel aufsitzt, ohne dafs eine Basalmembran (Glas-haut) nachweisbar wäre. Das Epithel ist beim Pferd einschichtig, kubisch (10 μ hoch). Bei den Wiederkäuern ist es höher und zeigt namentlich beim Bullen auffällige Formverschiedenheiten, indem die Zellen teils niedrig und vom Kern fast ausgefüllt sind, teils mit ihren Leibern die basalen Kerne erheblich überragen; ähnlich verhält es sich beim Kater. Beim jugendlichen Eber ist das Epithel niedrig und zweischichtig. Bei dem geschlechtsfähigen Eber ist die ganze Drüse mit zähem, fast starrem Sekret gefüllt, so dafs sie hart und schwer schneidbar wird. Die Drüsenräume sind hier alle blasig erweitert, so dafs der tubulös-verästelte Bau völlig verwischt wird. Sie sind unter Schwund des Zwischengewebes von einer einzigen Bindegewebslamelle umgeben, der eine Reihe von Epithelkernen aufsitzt; es entsteht so das Bild zierlichster Ranken zwischen den blasigen Räumen, an denen die (auseinandergerückten) Kerne wie feine Dornen stehen. Die Zelleiber sind zu einer wie erstarrt aussehenden Masse verschmolzen, in der ein Netzwerk feiner Linien auftritt. Das oben erwähnte eigene Drüsenlager des Ductus bulboglandularis pflegt alle Übergänge zu zeigen zwischen den klaren tubulösen Verästelungen der jugendlich-untätigen Drüse und dem eben beschriebenen Bilde. Die drüsigen Anhängsel der Ductus bulboglandulares des Pferdes haben eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Bau der Prostata. Im übrigen haben die Ausführungsgänge dasselbe Epithel wie die Drüsenräume.

Die Bulboglandula (Cowperi) ist demnach überall eine ganze ausgesprochen verästelt-tubulöse Drüse mit dichtestem Gefüge der Drüsenräume und verhältnismäfsig engen Schläuchen, die nur in der tätigen Drüse des Ebers infolge enormer Sekretfüllung sich insgesamt blasig erweitern.

Prostata.

(Abbildungen s. Fig. 30, 36, 39, 47, 50, 51; S. 99, 108, 114, 126, 131, 132.)

Die Prostata ist überall, beim Hund von allen Drüsen allein, vorhanden und dadurch als die Hauptdrüse gekennzeichnet. Sie behält auch nähere Beziehungen zur Harnröhrenwand, als deren Abkömmlinge die

accessorischen Geschlechtsdrüsen gelten müssen, indem sie meist eine Einlagerung oder Umlagerung der Harnröhrenwand bildet und auch, wo sie als Auflagerung auftritt, einen innigeren Zusammenhang damit wahrt. Stets bildet sie eine gröfsere Zahl kleiner Ausführungsgänge. *Ductus prostatici*.

Bei den Wiederkäuern und beim Eber tritt sie gewissermaßen in ursprünglicher Form, d. h. als Einlage in der Harnröhrenwand auf. Sie bildet bei diesen Tieren ein *Stratum glandulare*, einen Drüsenmantel um die ganze *Pars pelvina Urethrae*, der vom *Colliculus seminalis* bis zum *Bulbus Urethrae* reicht, und dessen Anordnung genauer unten bei der Harnröhrenwand (S. 79) beschrieben wird. Diese Form der Prostata bezeichnet die Veterinäranatomie als *Prostata disseminata* (B.N.A.). Der Drüsenmantel ist vom *Musculus urethralis* (Wilsoni) umhüllt. Die Drüsenmasse kann jedoch diese Decke dorsal hinter der Harnblase bzw. über dem *Colliculus seminalis* durchbrechen, gewissermaßen überquellend. Beim Schafbock geschieht dies nur andeutungsweise durch einige mikroskopische Drüsenläppchen. Beim Bullen bildet sich jedoch eine gröfsere sattelförmige Drüsenauflagerung, die man als einen *Lobus externus Prostatæ* bezeichnen kann, der jedoch von der *Pars disseminata* nicht gesondert ist und ihrer Masse gegenüber ganz zurücktritt. Beim Eber bricht, und zwar erst während des Wachstums, eine gröfsere Drüsenmasse dorsal hervor und bildet auf dem Anfang der Harnröhre einen erheblichen sattelförmigen Drüsenknollen, der schon als ein *Corpus Prostatæ* bezeichnet werden kann, obwohl auch dieses von der Masse der *Pars disseminata* weit übertroffen wird und mit ihr im Zusammenhang bleibt, sich auch im Bau nicht besonders unterscheidet.

Auch die Prostata des Hundes bildet ein *Stratum glandulare* rings um das Harnröhrenlumen. Nur ist dieses Drüsenlager nicht auf die ganze Länge der *Pars pelvina Urethrae* ausgedehnt, sondern auf das vesicale Drittel der Harnröhre gewissermaßen zusammengeballt, und dementsprechend hier so stark, daß die *Pars prostatica* der Harnröhre eine knollige Anschwellung bildet. Deshalb mußt man beim Hunde von einem wirklichen *Corpus Prostatæ* sprechen, das auch nicht, wie die *Prostata disseminata* der Wiederkäuer und Schweine, vom *Musculus urethralis* überzogen ist (der Muskel fehlt an diesem Teil der Harnröhre). Um das die Achse des *Corpus Prostatæ* bildende Harnröhrenlumen herum finden sich übrigens, aus der geschlossenen Drüsenmasse mehr oder weniger hervortretend, verstreute Drüsenläppchen von ganz übereinstimmendem Bau, welche als eine *Pars disseminata Prostatæ* angesehen werden können; dazu müssen auch die vereinzelt, in den caudalen Abschnitt der Harnröhre eingelagerten Drüsen gerechnet werden.

Beim Kater tritt die Prostata in einer Form auf, die zwischen der des Hundes und des Pferdes steht. Auch hier ist sie, wie beim Hund, auf einen nur kleinen Teil der Harnröhre, und zwar fast in der Mitte, zusammengeballt, umgibt jene aber nicht mehr, sondern bildet mit ihrer Hauptmasse, dem *Corpus Prostatæ*, eine dorsale Auflagerung, welche sich von der Wand der Harnröhre zu isolieren beginnt, jedoch in deren Seitenwand noch mehr oder weniger verstreute Fortsetzungen (*Pars disseminata*) hineinsendet. Auch finden sich vor und hinter der *Pars*

prostatica in der Harnröhre kleine Drüschchen, welche zur Prostata disseminata gerechnet werden können. Das dorsale Corpus Prostatae hat auch hier den Musculus urethralis durchbrochen.

Beim Pferd ist die ganze Drüsenanlage nicht allein auf das vesikale Ende der Harnröhre zusammengedrängt, sondern auch aus der Harnröhrenwand völlig herausgezogen und bildet ein dorsales Corpus Prostatae, das aus einem Mittel- und zwei Seitenlappen besteht; doch finden sich auch beim Pferd noch Spuren einer Prostata disseminata in kleinen, längs des ganzen Beckenstücks der Harnröhrenschleimhaut eingelagerten Drüsen (mit denen die drüsigen Anhänge der Ductus bulboglandulares nicht verwechselt werden dürfen, siehe S. 93).

Demnach haben Eber und Wiederkäuer eine Prostata disseminata in Form eines vollständigen Drüsenmantels längs der ganzen Pars pelvina Urethrae, die am vesikalen Ende einen Lobus externus oder ein Corpus bilden kann. Die Fleischfresser und das Pferd haben ein Corpus Prostatae, das nur einen kleinen Teil der Harnröhre einnimmt und diesen beim Hund völlig umschließt, beim Kater und Pferd nur dorso-lateral bzw. dorsal bedeckt. Bei letzteren Tieren finden sich in der Harnröhre verstreute Drüschchen, die als die Spur einer Pars disseminata aufzufassen sind, jedenfalls als besondere Harnröhrendrüsen nicht zu gelten brauchen. Die Prostata disseminata liegt überall innerhalb, das Corpus Prostatae (Lobus externus) außerhalb des Musculus urethralis.

Die Prostata ist eine ausgesprochen tubulöse Drüse. Als Prostata disseminata zeigt sie geradezu baumartige Verästelungen langer Gänge, welche als Achsen der radiär gestellten Drüsenlobuli auftreten und von allen Seiten in das Harnröhrenlumen einmünden. Beim Eber zeigt die Verästelung den Charakter der Fichte, während sie beim Bullen und Schafbock das Bild breiter Laubkronen gewährt. Die Drüsenräume sind fast gleichmäßig enge verästelte Stücke von Gängen, die man großenteils in unmittelbarem Zusammenhang mit den Hauptgängen sieht. Im allgemeinen ist die Prostata disseminata ziemlich dicht gebaut, jedoch lockerer als die Bulboglandula. Der Bau ist beim jungen Eber lockerer als beim Bullen und das Zwischengewebe dementsprechend reichlich; beim Schafbock ist er dichter, und beim geschlechtsfähigen Eber sind die Drüsenräume schließlich so dicht gedrängt, die Enden der büschelförmigen Verästelungen soweit blasig aufgetrieben, dass das Bild der baumartigen Verzweigung mehr oder weniger verloren geht. Der Lobus externus oder das Corpus Prostatae der Wiederkäuer und Schweine hat eher ein lockeres Gefüge; da hier die regelmäßige radiäre Anordnung der Ausführungsgänge fehlt, so ist der Bau weniger übersichtlich und zeigt vielfach kleine primäre Läppchen mit weiten Achsengängen und einfacher Verästelung, welche durch breite Trabekel getrennt sind. Beim Hund ist das Corpus Prostatae in vier Hauptlappen zerlegt, die wieder in Lobuli von verschiedener Größe und Form zerfallen. Das intralobuläre Gewebe ist sehr sparsam und das Drüsenwerk daher sehr dicht; die Wände benachbarter Drüsenräume liegen so dicht zusammen, daß die beiderseitigen Epithelien

das Bild einer zweizeiligen Ähre gewähren. Der Drüsenbau ist beim Hund so dicht wie der der Bulboglandula bei anderen Tieren, unterscheidet sich jedoch von dieser durch die weiteren Räume. Auch hier sind die Drüsenräume überall büschelförmig verästelt, jedoch von verschiedener Weite, und bilden zum Teil ziemlich lichte Gänge oder Säcke. Indem sie sich alle zentripetal richten, entstehen die Ausführungsgänge nicht im Innern des Lobulus, sondern erst an dessen zentralem Ende. Beim Kater sind die Drüsenräume ebenfalls verhältnismäßig weite, hauptsächlich zentripetal gerichtete Gänge. Das dorsale Corpus Prostatæ bildet auf dem Querschnitt bilaterale rundliche Ballen, aus deren Unterfläche die Ausführungsgänge sich zusammensetzen. Der einzelne Lobulus erinnert hier an die Gestalt einer Blattpflanzenstande. Die von der Harnröhrenwand isolierte Prostata des Pferdes zeigt ein völlig abweichendes Bild. Sie ist aus kleinen, primären Lobuli zusammengesetzt, die je von einer dicken Muskelwand umgeben und voneinander durch sehr viel Zwischengewebe getrennt sind. Jeder dieser Lobuli besteht nur aus einem weiten Achsengang, der, etwa einem Wurzelstock vergleichbar, gröbere Ausläufer aussendet; die Ränder sind mit kurzen Schläuchen besetzt, und deren Enden laufen in büschelförmige Verästelungen aus.

Die Drüsenräume sind überall von einer ausgeprägten Membrana propria umringt, die allerdings beim Bullen und Hund nur aus einer dünnen Lamelle besteht. Beim Eber fällt innerhalb dieser bindegewebigen Membrana propria eine Basalmembran (d. h. eine strukturlose sogenannte Glashaut) auf, das einzige Beispiel von dem Vorkommen einer solchen in den accessorischen Geschlechtsdrüsen. Das Epithel ist im allgemeinen ein einschichtiges, doch treten beim jungen Eber Basalzellen, beim Hund stellenweise geschlossene Basalschichten auf. Die Formen des Epithels sind überall auffällig verschieden, am meisten beim Hunde: diese Verschiedenheiten sind nirgends auf bestimmte Drüsenzonen beschränkt, sondern kommen vermischt und selbst nebeneinander in demselben Raum vor. Teilweise sind die Zellen niedrig und von ihren Kernen fast ausgefüllt; andererseits finden sich hohe, oft auffällig helle und wachsartige Zelleiber mit basalem Kern (vgl. Fig. 52). Meist sind die Zell-Leiber scharf begrenzt und Kittleisten nachweisbar: beim Hund und Kater scheinen sich jedoch die Leiber dieser Zellen auch „wolkenartig aufzulösen“. Sekretkapillaren sind namentlich beim Bullen und Eber nachweisbar; Sekretkügelchen finden sich häufig den Zellköpfen aufgelagert oder im Lumen. Bemerkenswert ist auch, daß beim jugendlichen Eber sich jene Formverschiedenheiten nicht finden, dagegen Basalzellen auftreten, während beim alten Eber keine Basalzellen vorhanden, aber die Formverschiedenheiten ausgeprägt sind. Alle Umstände sprechen dafür, daß diese Erscheinungen auf die verschiedenen Stadien sekretorischer Tätigkeit der Zellen zu beziehen sind. Bei alten Männern finden sich sogenannte Prostatasteine, geschichtete Sekretklumpen; ähnliche Gebilde sind auch in der Prostata alter Zuchteber zu finden. Leydig hat auch beim Hund Konkreme und Müller beim Pferd kleine Körnchen nachgewiesen. Nach Paulizky kommen beim Pferd, Hund und Kaninchen Corpora amylacea vor.

Die Ausführungsgänge, Ductus prostatici, sind in der Prostata disseminata (wie schon gesagt) gleichmäßig eng, überall radiär

gestellt und durchziehen mehr oder weniger die Drüsenläppchen in gestrecktem Verlauf: beim Eber münden sie trichterförmig in die Harnröhre. Die Ausführungsgänge des Lobus externus haben dieselbe Beschaffenheit. Beim Hund und Kater bilden die Ausführungsgänge sich erst an den zentralen Enden der Lobuli und sind relativ weit. Beim Hund erscheinen sie auf Querschnitten als Ausläufer des Harnröhrenlumens, das sich infolgedessen zu verästeln scheint. Auch die isolierte Prostata des Pferdes bildet nur kleine (mikroskopische) Ductus prostatici, welche bis zu ihrer Mündung neben dem Colliculus noch mit Drüsenanhängseln besetzt sind, wobei die Mündungen oft buchtig zerklüftet, oft flaschenhalsartig verengt sind. Die Ductus prostatici beim Pferde behalten dabei das Drüsenepithel bis zum Ende; bei allen anderen Tieren jedoch nimmt das Epithel der Ausführungsgänge nach dem Austritt aus den Drüsenkomplexen einen besonderen Charakter an (beim Schwein schon innerhalb der Lobuli) und wird in einiger Entfernung von der Mündung Harnröhrenepithel.

Die Drüse hat überall ihre eigene straffe Kapsel, welche auch die Prostata disseminata der Wiederkäuer und Schweine vom Musculus urethralis scheidet. Beim Hund und Kater ist sie überwiegend muskulös; bei Eber und Bullen sind reichliche, beim Schafbock spärlichere glatte Muskelzüge im Bindegewebe eingelagert; beim Pferde ist die Capsula epiglandularis fibrös. Überall aber stehen der Prostata bemerkenswert reiche muskulöse Kräfte zur Verfügung. Beim Pferd, Kater und Hund, also überall, wo ein Corpus Prostatæ sich bildet, ist dasselbe ganz muskulös durchwachsen, jedoch in verschiedener Art. Während beim Hund und Kater eine muskulöse Kapsel ebensolche Septen zwischen die Lobuli sendet, liegt die Muskulatur der Prostata des Pferdes lediglich im Innern, und zwar nicht allein in den interlobulären Septen, sie bildet vielmehr um jeden primären Lobulus eine breite zirkuläre Muscularis. Bei den Wiederkäuern und Schweinen ist im Innern der Prostata disseminata viel weniger Muskulatur zu finden, was damit in Einklang steht, daß diese Prostata vom Musculus urethralis (Wilsoni) eingehüllt ist und daher anderer Muskelkräfte nicht bedarf. Wo bei diesen Tieren ein Lobus externus entsteht, ist auch in ihm eine reichlichere interlobuläre glatte Muskulatur vorhanden. Die Gesamtheit der zur Prostata gehörigen glatten Muskulatur wird auch als Musculus prostaticus bezeichnet.

Pars pelvina Urethrae.

(Abbildungen s. Fig. 26, 36, 39, 47, 49, 50, 54, 55; S. 92, 108, 114, 126, 130, 131, 137, 139.)

Die Wand des Beckenstückes der Harnröhre ist charakterisiert durch großen Reichtum an Drüsen, Blutgefäßen und Muskulatur. Die Harnröhrendrüsen, das sind eben die accessorischen Geschlechtsdrüsen, liefern die Samenflüssigkeit; die Gefäße bilden ein Stratum cavernosum, dessen Füllung eine Erektion der Wand und damit eine Blähung des Lumens bewirkt; die größtenteils quergestreifte Muskulatur endlich gibt durch energische und ruckweise Zusammenpressungen der Urethra dem Sperma die Fortbewegung (daher „Accelerator Seminis“). Alle drei charakteristischen Bestandteile sind also auf die Funktion und Stellung

der Harnröhre als Genitalorgan berechnet. Die Wand der Harnröhre weist dabei folgende Schichten auf: 1. das Epithel; 2. eine gefäfs- und drüsenfreie oder -arme Mucosa; 3. ein Stratum vasculare seu cavernosum; 4. ein Stratum glandulare (dies jedoch in sehr verschiedener Ausbildung); 5. eine Muscularis (glatte Muskulatur); 6. einen quergestreiften Hülsmuskel, den Musculus urethralis (Wilsoni).

Das Lumen der Harnröhre zeigt sich auf dem Querschnitt nur ausnahmsweise rundlich, bildet vielmehr eigentümliche Figuren, die mit der Beschaffenheit des Drüsenlagers zusammenhängen. Beim Pferd ist das Harnröhrenlumen typisch dreikantig: jede Kante entspricht einer Rinne, in welcher reihenweise Drüsen münden: die tiefste Rinne liegt dorso-median (s. Fig. 26, S. 92). Beim Hund ist das Lumen innerhalb der Prostata ebenfalls dreistrahlig, der eine Strahl jedoch ventral gerichtet (Fig. 50, S. 131). Beim Schafbock ist es durch das Drüsenlager seitlich zusammengedrückt und erweitert sich unvermittelt in der Quere unterhalb des Drüsenlagers, so daß die Form eines umgekehrten T entsteht (Fig. 39, S. 114).

Die Schleimhaut ist beim Pferd, den Wiederkäuern, dem Eber und dem Kater in regelmässige kleine longitudinale Falten gelegt. Beim Hund fehlt eine derartige Faltenbildung innerhalb der Prostata, weil deren Ausführungsgänge von allen Seiten so in die Harnröhre münden, daß das Lumen im Querschnitt geradezu verästelt erscheint: in dem außerhalb der Prostata liegenden Teil der Harnröhre legt sich aber die Schleimhaut derart in breite Falten, daß der Querschnitt des Lumens sich fast hirschgeweihartig verzweigt (s. Fig. 49, S. 130).

Die Epitheldecke der Harnröhre ist nicht eben stark, und ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 25 und 100 μ . Sie besteht aus 3—5 Schichten ohne Papillarkörper. Als Plattenepithel kann man die Zellen nicht bezeichnen: sie bilden vielmehr ein Übergangsepithel, nicht allein in der Form zwischen platt und zylindrisch, sondern wahrscheinlich auch insofern, daß sich je nach der Ausdehnung des Lumens die Form zu verändern vermag. Es erscheint auch bald die untere, bald die oberste Schicht höher als die anderen. Überall aber findet man Erscheinungen, welche auf sehr lebhaftes sekretorische Vorgänge in diesem Deckepithel hindeuten. Die Kerne sind von hellen Zonen umgeben. Die Kerne zeigen auch eigentümliche Formverschiedenheiten und Veränderungen, sind breit gedrückt, zackig und ganz unregelmässig. Die Zelleiber sind häufig gequollen. Bisweilen scheint der Zusammenhang der Epitheldecke aufgelockert, und zwischen Säulen oder Strängen von Zellen befinden sich Lücken: manchmal findet man auch an einzelnen Stellen eine förmliche Wucherung, jedenfalls eine erhebliche Vermehrung der Schichten, während daneben gerade Verdünnungen der Epitheldecke, selbst bis auf eine Schicht, sich zeigen können. Dieser Befund ist bei allen Tierarten mehr oder weniger festzustellen. Unter dem Epithel liegt eine im allgemeinen schmale Bindegewebszone, welche nicht cavernös ist und auch, abgesehen von durchziehenden Ausführungsgängen, keine Drüsen enthält.

Das Stratum cavernosum, welches bei allen Tieren die epitheltragende Bindegewebszone umgibt, zeigt sich als ein mehr oder weniger

dichtes Geflecht von Venen, die labyrinthisch zusammenhängen, so daß vollkommen der Charakter eines Schwellgewebes gegeben ist. Kobelt, der schon 1844 mit Hilfe feiner Injektionen das regelmäßige Vorkommen dieses Schwellgewebes feststellte und auf dessen Bedeutung als Erektions- und Erweiterungsmittel der Harnröhrenwand hingewiesen hat, will dasselbe am Beckenstück der Harnröhre als *Corpus spongiosum* bezeichnen. Diese Unterscheidung ist wohl unnötig; doch wird man bei der eigentümlichen Gestalt besser von einem *Stratum* statt von einem *Corpus cavernosum* der Harnröhrenwand reden. Die Räume des *Stratum cavernosum* sind bald weit geöffnet, bald zusammengedrückt und dann natürlich weniger auffällig. Wo ein *Stratum glandulare prostaticum* vorhanden ist, schieben sich die Gefäße mehr oder weniger weit gegen oder in jenes hinein. Das *Stratum cavernosum* umgibt beim Pferde und den Wiederkäuern das ganze Harnröhrenlumen, ist im ganzen überall gleich stark, reicht durch das ganze Beckenstück und schließt sich ohne Unterbrechung an das Rutenstück der Harnröhre an. Beim Eber ist das *Stratum cavernosum* ebenfalls gleichmäßig rings um das Lumen gelagert, aber im ganzen schmal und unmittelbar vor dem *Bulbus Urethrae* scharf unterbrochen. Beim Hunde erstreckt es sich durch die ganze Harnröhre, ist innerhalb der Prostata reichlich, außerhalb dieses Teils schwächer entwickelt. Beim Kater fehlt es dem zwischen Blase und Prostata liegenden Teil der Harnröhre, ist kaudal von der Prostata dagegen sehr reichlich ausgebildet. Die Trabekel zwischen den Gefäßräumen sind beim Pferd sehr reich an eingestreuten glatten Muskelbündeln, bei anderen Tieren ist deren Menge nicht so groß; in der äußeren Zone sind sie am reichlichsten.

Als Drüsen der Beckenstückes der Harnröhre können alle accessорischen Geschlechtsdrüsen aufgefalist werden (siehe S. 65 u. 67). *Glandulae vesiculares* und *Bulboglandulae* sind aber überall von der Harnröhrenwand isoliert und mit ihr nur durch ihre einfachen (nur an der *Bulboglandula* des Pferdes mehrzähligen) großen Ausführungsgänge verbunden: sie bilden also nicht mehr Bestandteile der Harnröhrenwand. Die Prostata dagegen verhält sich anders, wenn auch in verschiedener Weise, wie dies oben (S. 74 ff.) beschrieben worden ist. Sie bildet mehr oder weniger einen Bestandteil der Harnröhrenwand, und alle in dieser liegenden Drüsen sind als zur Prostata gehörig zu betrachten. Derjenige Teil der Harnröhre, der im Bereich der geschlossenen Prostatamasse liegt, kann zweckmäßig als *Pars prostatica* bezeichnet werden (S. 64).

Nach dem verschiedenen Verhalten der Prostata müssen drei Formen des Beckenstückes der Harnröhre unterschieden werden: a) bei den Wiederkäuern und dem Schwein, b) beim Hund, c) bei Katze und Pferd.

Bei den Wiederkäuern und dem Schwein bildet die ganze oder die weitaus größte Masse der Prostata schlechterdings eine Schicht der Harnröhrenwand, eben ein einfaches *Stratum glandulare (prostaticum)* zwischen dem *Stratum cavernosum* und der *Muscularis*. Dasselbe reicht überall durch das ganze Beckenstück der Harnröhre bis zum *Bulbus Urethrae*, so daß die *Pars prostatica* mit der *Pars pelvina* hier identisch ist. Beim Schwein bildet es einen überall gleich (4—5 mm) starken, völlig geschlossenen Zylinder; beim Bullen ist es dorsal am stärksten (5 mm) und nimmt nach beiden Seiten gleichmäßig ab, läßt ventral sogar

eine schmale Lücke; beim Schafbock ist es dorsal recht stark (3,5 mm), im Verhältnis dazu seitlich noch schwächer (1,5 mm) und fehlt ventral ganz.

Beim Hunde ist in der Pars prostatica die Harnröhre von den vier mächtigen Lappen der Prostata unlagert, welche somit zur Harnröhrenwand gehört. Beim Kater und Hengst dagegen hat sich die Hauptmasse der Drüse als ein Corpus Prostaticae isoliert und kann nur als eine Auflagerung, nicht als ein Wandbestandteil der Harnröhre betrachtet werden. Die Struktur des Stratum glandulare ist bei der Prostata beschrieben.

Bei Pferd und Fleischfressern (hier spärlicher) finden sich außerhalb der Pars prostatica der Harnröhre längs des ganzen Beckenstückes in die Schleimhaut eingelagerte kleine Drüsen: diese müssen als Spuren einer Pars disseminata Prostaticae aufgefaßt werden, da ihr Bau keinen Anlaß gibt, sie als selbständige Glandulae urethrales zu betrachten, und sie überdies (namentlich beim Hunde) den unmittelbaren Zusammenhang mit der Prostata erkennen lassen. Beim Pferd bilden diese kleinen Drüsen zwei ventro-laterale Reihen, während eine dorso-mediane Doppelreihe etwas größerer Drüsen nicht zur Prostata gehören, sondern aus Anhängseln der beim Pferd zahlreichen Ausführungsgänge der Cowperschen Drüsen besteht (siehe S. 93).

Die Muskulatur der Harnröhre und ihrer Drüsenanhänge ist auffallend reichlich, was im Einklang steht mit der Notwendigkeit, beim Begattungsakt sowohl die einzelnen Drüsen wie das in der Harnröhre zusammengeflossene Sperma rasch und kräftig zu entleeren. Die Harnröhre selbst besitzt einen mehr oder weniger vollständigen Muskelmantel, in der Regel eine innere glatte Muskelhaut und einen äußeren quergestreiften Muskel, den *Musculus urethralis* (Wilsoni). Der *Musculus urethralis* stößt caudal an den *Musculus bulbocavernosus*, welcher den Bulbus urethrae umfaßt bzw. beim Pferd das Rutenstück der Harnröhre überbrückt. Zur Muskulatur der Harnröhre kommt noch eine besondere Muskulatur der großen Drüsen (siehe unten). Die glatte Muskulatur der Harnröhrenwand tritt überall gegen den roten Muskel stark zurück. Bei den Wiederkäuern und dem Eber hilft sie um die Prostata disseminata eine Capsula epiglandularis bilden, zu der auch die starke, mehr oder weniger fibröse Platte gehört, welche die dorsale Lücke des *Musculus urethralis* (siehe S. 81) ausfüllt. Beim Pferde ist ebenfalls rings um die Harnröhrenschleimhaut glatte Muskulatur gelagert. Dasselbe ist beim Hunde außerhalb der Pars prostatica der Fall, während im Bereich der Prostatica die glatte Muskulatur eine äußere Hülle dieser Drüse bildet. Nur beim Kater fehlt die glatte Muskulatur caudal von der Prostata ganz, während sie unter der Prostata, die ihrerseits eine muskulöse Kapsel hat, und vor der Prostata vorhanden ist. Bemerkenswert ist, daß diese glatte Muskulatur überall die Prostata vollständig vom *Musculus urethralis* scheidet und da, wo sich ein Lobus externus der Prostata bildet, gewissermaßen mit diesem zusammen aus der Hülse des *Musculus urethralis* hervorquillt (siehe Prostata). Die muskulösen Einlagerungen innerhalb der Prostata disseminata stehen mit jener Muscularis nicht in unmittelbarem Zusammenhang. Beim Pferd, Schafbock und Kater mischt sich die glatte Muskulatur an der Grenze des *Musculus urethralis* mit quergestreiften Muskelfasern, doch dringen

letztere ins Innere der Harnröhrenwand nicht ein. Die Richtung der glatten Muskelbündel ist beim Pferd und Schaf hauptsächlich longitudinal, beim Bullen und Kater innen zirkulär und außen longitudinal, beim Eber hauptsächlich zirkulär und beim Hund gemischt.

Der *Musculus urethralis* (Wilsoni) selbst ist im allgemeinen sehr stark. Beim Pferde bildet er einen vollständigen Mantel, der nur schmale dorsale Unterbrechungen durch die *Ductus bulboglandulares* und ihre Drüsenanhänge erfährt und am hinteren Rande des *Lobus intermedius Prostatæ* aufhört, im übrigen aber keine dorsale Raphe oder Lücke besitzt: er liefert auch den *Musculus bulboglandularis*. Beim Hund umhüllt der *Musculus urethralis* die Harnröhre hinter der Prostata als völlig geschlossener Zylinder, fehlt jedoch der *Pars prostatica* gänzlich und schickt nur eine schwache Fortsetzung in das ventrale Septum der Prostatallappen. Beim Kater fehlt er unmittelbar hinter der Harnblase, wo die Harnröhre nur eine starke glatte Muskulatur besitzt, beginnt sich dann zunächst ventral zu entwickeln, wird unter den vesikalen Drüsenkörpern (s. S. 135) zu einem geschlossenen Ring, der jedoch durch die caudalen Prostatallappen durchbrochen wird, so daß nur ein ventraler Halbring bleibt. Dahinter schließt der Muskel wieder zusammen, umhüllt von hier ab die Harnröhre vollständig und zweigt sich im Bereich der Cowperschen Drüsen jederseits als *Musculus bulboglandularis* auf diese ab. [Abweichende Angaben, wonach bei den Fleischfressern die Prostata vom *Musculus urethralis* mit überzogen wäre, werden durch den mikroskopischen Befund widerlegt.] Beim Eber und den Wiederkäuern beginnt der Muskel (hinter dem *Lobus externus Prostatæ*) als geschlossener Ring (beim Schwein hat er schon hier eine kleine Lücke) und weicht von hier ab dorsal immer weiter auseinander, so daß er caudal der dorsalen Fläche völlig fehlt. In diese dorsale Lücke ist eine starke fibröse Schlußplatte eingefügt, die mehr oder weniger glatte Muskulatur enthält und daher zur inneren *Muscularis* zu rechnen ist. Mit dem dorsalen Auseinanderweichen geht in der Regel eine ventrale Verstärkung des Muskels Hand in Hand (beim Bullen bis auf 1 cm im Durchmesser). Im Gegensatz zu Hengst und Kater liefert er den Überzug der Cowperschen Drüsen bei Wiederkäuern und Schweinen nicht (siehe *Bulboglandula*). Auffällig ist, daß an dem *Musculus urethralis* die Querstreifung oft recht schwach ist und daß seine Fasern vielfach zur Auflösung in Fibrillen neigen. Gruppen schwacher und viel stärkerer Fasern liegen oft nebeneinander. Die Faserrichtung ist keineswegs eine übereinstimmende und überall teils eine longitudinale, teils eine zirkuläre. Beim Eber und den Wiederkäuern ist sie überwiegend zirkulär, beim Hengst und Kater ebenso longitudinal, beim Hund ganz gemischt.

An der Harnröhrenwand finden sich Ganglien, namentlich an den kaudalen Enden der *Glandulae vesiculares* bzw. der *Ductus deferentes*. In der Schleimhaut finden sich freie Nervenendigungen, auch intraepitheliale, ferner Krausesche Endkolben und eigentümliche von Timofeev bei Hund und Katze gefundene Terminalkörperchen. Letztere sind den *Corpuscula lamellosa* ähnlich, aber kleiner, und nehmen je zwei Nervenfasern auf, von denen die eine axial verläuft, während die andere sich korbartig auflöst (Anat. Anz. Bd. 11).

Colliculus seminalis.

Der Colliculus ist beim Hengst und beim Bullen eine erhöhte Fortsetzung der aus dem Trigonum Vesicae kommenden Crista urethralis in Form eines Dammes, dessen höchste Erhebung die Mündungen der Ductus enthält. Dieser Gipfel liegt beim Pferde am Ende des Colliculus, beim Bullen dagegen auf dem Kamm selbst. Beim Schafbock ist der Colliculus mehr ein rundlicher Hügel; ebenso beim Eber und bei den Fleischfressern, bei letzteren kegelförmig. Beim Hund ist eine Crista urethralis nicht zu bemerken, beim Kater ist sie dagegen scharf ausgeprägt und sehr lang, weil der Colliculus, den sie überall erreicht, hier weit von der Harnblase entfernt liegt (siehe S. 134). Bei den anderen Tieren befindet sich der Colliculus im vesikalen Ende der Pars pelvina Urethrae, überall (auch beim Kater) zugleich im Bereich des Prostatakörpers, wo ein solcher vorhanden ist. Der Colliculus zeigt im allgemeinen den Bau der Mucosa Urethrae und trägt dasselbe Epithel. Ein Stratum cavernosum ist auch in ihm nachzuweisen, doch im allgemeinen weniger entwickelt als in der Harnröhre. Beim Eber kann man nur von einem Gefätsreichtum sprechen. Beim Kater fehlt ein Stratum cavernosum, wie dem ganzen vorderen Teil der Harnröhre, so auch dem Colliculus. Über und in der Basis des Colliculus liegen überall Ausläufer der Prostata, entweder der Pars disseminata (die beim Eber und den Wiederkäuern hier beginnt) oder des Corpus (bei Pferd und Fleischfressern). In den Seitenflächen treten in der Regel Ductus prostatici auf. Schließlich ist die Basis mit Zügen glatter Muskulatur eingedeckt, die nur beim Hund und Schaf fehlen.

Der Colliculus enthält stets die Enden der Ductus deferentes und Ductus excretorii; letztere fehlen nur bei den Fleischfressern (Katze siehe dort). Die Ductus deferentes verlieren im Colliculus ihre Muscularis, und ihre Wand wird einfach durch das Gewebe des Colliculus gebildet, ohne daß sich dies Gewebe um den Ductus verdichtete oder sonst als Eigenwand sich auszeichnete; nur im Anfang weist der Ductus beim Schaf, Schwein und Hund einen eigenen Bindegewebsmantel auf. Das Lumen des Ductus ist beim Pferd und den Wiederkäuern mit seitlichen Ausläufern versehen, so daß es auf dem Querschnitt verästelt erscheint; beim Hund ist es auch noch im Colliculus von einem förmlichen Drüsenstern umgeben (siehe S. 129); beim Eber und beim Kater fehlen solche Ausläufer. Das Lumen ist ausgekleidet mit einem mehr oder weniger hohen Zylinderepithel, unter dem in der Regel Basalschichten auftreten. Intraepitheliale Drüsen, wie sie sich beim Pferde, Eber und den Fleischfressern in der Epididymis, ferner beim Pferde auch in der Pars glandularis des Ductus finden, kommen auch noch in dessen Enden stellenweise vor. Die Ductus excretorii sind beim Schwein einfache, beim Bullen mit Seitenbuchten versehene Schlitze und den Ductus deferentes in der Form sehr ähnlich. Beim Schaf ist ihr Querschnitt zunächst rund und wird erst an der Mündung schlitzförmig. Beim Pferde sind sie im Colliculus lange, nicht allein säbelscheidenartig zusammengedrückte, sondern noch rinnenförmig gebogene Schlitze. Die Wand dieser Gänge besteht überall einfach aus dem Gewebe des Colliculus; nur beim Schaf zeigen sich schwache Ringlamellen. Das Epithel an

der Mündung ist Harnröhrenepithel, welches sich mehr oder weniger weit in die Gänge hinein erstreckt; nur beim Pferd ist es Zylinderepithel mit Basalschichten, und erst an der Mündung zeigt sich Harnröhrenepithel.

Die Lage der Ductus deferentes ist dorsal oder medial von den Ductus excretorii. Nach der Mündung hin liegt der Ductus deferens schliesslich beim Pferd, Bullen und Eber medial neben dem Ductus excretorius, während er beim Schaf einfach von oben her in die schlitzförmige Mündung des Ductus excretorius eindringt. Bei der Katze krümmen sich die Mündungen der Ductus deferentes etwas lateral. Die Mündung des Ductus deferens und Ductus excretorius erfolgt bei den Wiederkäuern gemeinsam in einer vertikalen Nische oder Spalte; beim Eber liegen beide Mündungen getrennt, jedoch dicht beieinander; umgekehrte Fälle sind überall beobachtet worden. Beim Pferd wird die röhrenförmige Mündung des Ductus deferens von dem gebogenen Schlitz des Ductus excretorius lateral umfaßt. Die Bildung eines Ductus ejaculatorius, d. h. einer wirklichen gemeinsamen Röhre, findet bei keinem Haustiere statt, da die kurze Nische, in welcher zum Teil die gemeinsame Mündung liegt, diesen Namen nicht verdient. Bei Sondierung kann sich diese Nische in die Länge ziehen; die natürliche Form zeigt sie an gehärtetem Präparat (Formalininjection).

Ein **Utriculus masculinus** (auch *Vesicula prostatica* genannt) kommt anscheinend regelmässig beim Pferd und bei den Fleischfressern vor; häufig, jedoch nicht regelmässig, beim Schwein; nur ganz ausnahmsweise dagegen bei den Wiederkäuern. Ein abweichendes Zitat (Weber?) in Hertwigs Entwicklungsgeschichte, wonach der Utriculus gerade bei Wiederkäuern gross sein soll, ist zu berichtigen, denn weder bei den Hauswiederkäuern, noch bei Hirsch und Reh (Müller) hat er sich nachweisen lassen, sondern bisher nur beim Bison (von Franz Müller nach einem Zitat von Gurlt). Beim Hengst ist der Utriculus von erheblicher Weite und erstreckt sich vesikal unter das Corpus Prostatæ zwischen die beiden Ductus deferentes. Beim Schwein (Müller) und bei den Fleischfressern findet er sich innerhalb des Colliculus. Beim Hunde ist er ziemlich weit und mündet hier bisweilen als Schlitz (*Vagina masculina*) am Colliculus aus.

Allgemeine Charakteristik der Drüsen.

Bau.

Die der Harnröhre angeschlossenen Drüsen kann man sämtlich der tubulösen Grundform einreihen, da sie aus verästelten Gängen bestehen. Freilich baut sich schliesslich auch jede alveoläre oder acinöse Drüse um ein System von Gängen auf; dies sind aber Ausführungsgänge, die durch ihren Epithelcharakter von den Drüsenräumen unterschieden werden. Bei den Harnröhrendrüsen ist dies nicht der Fall, sondern es handelt sich um röhrenförmige Drüsenräume, die sich verästelnd und auch in ihren letzten Ausläufern dasselbe Epithel tragen wie in den Gängen. Dies kennzeichnet den tubulösen Charakter der Harnröhrendrüsen, wobei mir die Form der letzten Ausläufer nebensächlich erscheint. Freilich neigen die Drüsenräume im allgemeinen zu blasiger Erweiterung;

dies steigert sich namentlich in den Gl. vesiculares, aber auch in den Cowperschen Drüsen und in der Prostata des geschlechtsfähigen Ebers so sehr, daß die tubulöse Grundform auf der Schnittfläche der Drüse mehr oder weniger verschleiert wird. Am klarsten ausgeprägt ist die rein tubulöse Form bei der Prostata, namentlich in der Prostata disseminata mit ihren geradezu baumartigen Verästelungen, und in der Bulboglandula; aber auch die Glandula vesicularis und die Pars glandularis des Samenleiters sind immerhin als tubulös erkennbar. Am dichtesten gefügt mit meist engen Drüsengängen und wenig Zwischengewebe ist im allgemeinen die Bulboglandula, am lichtesten dagegen die Glandula vesicularis, wegen der bisweilen cystoiden Weite ihrer Gänge. Die Prostata steht im allgemeinen in der Mitte, doch ist die Prostata beim Hund so dicht wie bei den anderen Tieren die Bulboglandula. Die Bulboglandula des Katers ist andererseits lockerer im Gefüge und der Prostata des Pferdes ähnlich; die Bulboglandula des geschlechtsreifen Ebers ist durch Sekretanhäufung gänzlich verändert.

Im allgemeinen läßt sich erkennen, daß alle Drüsen aus Gängen mit büschelförmigen Seitenverästelungen bestehen. Wenn die axialen Gänge sich erweitern, so werden die Verästelungen im Vergleich zu jener Weite sehr kurz und schließlich so unbedeutend, daß sie nur als ausgefranzte Ränder der erweiterten Haupträume erscheinen; besonders ist dies in der Glandula vesicularis der Fall, und beim Pferd erweitert sich der die ganze Drüse der Länge nach durchziehende Hauptgang geradezu cystenartig, so daß die ganze Drüse Blasenform erhält. Vielfach sind die Drüsen deutlich in kleine primäre Lobuli zerlegt, welche offenbar nur aus je einem (eventuell erweiterten) Tubulus mit seinen Verästelungen bestehen. Diese kleinen primären Lobuli schließen sich vielfach zu größeren Läppchen mit ausgeprägter Abgrenzung von der Nachbarschaft zusammen. Andererseits sieht man z. B. in der Bulboglandula beim Hengst und Bullen kaum eine Trennung in Lobuli.

Das Epithel aller dieser Drüsen ist im ganzen ein einschichtiges Zylinderepithel, das jedoch verschiedene Höhe auch in derselben Drüse zeigt; überhaupt sind die Formenverschiedenheiten der Drüsenzellen, die wohl auf die sekretorische Tätigkeit zu beziehen sind, überall zu bemerken, namentlich in der Prostata, aber auch in den anderen Drüsen. Unter den Zylinderzellen finden sich zum Teil Basalzellen, in der noch untätigen Bulboglandula des Ebers in geschlossener Schicht, sonst auch in der Prostata des jungen Ebers und in der Pars glandularis des Samenleiters beim Hund. Beim Bullen kommen unter dem Drüsenepithel innerhalb der Membrana propria sowohl in der Pars glandularis des Samenleiters wie in der Glandula vesicularis eigentümliche Fettzellen vor. Eine Basalmembran (Glashaut) konnte nur beim Eber in der Prostata nachgewiesen werden. Mehr oder weniger eigentümliche Einlagerungen finden sich als geschichtete Coagula in der Pars glandularis des Samenleiters bei Pferd und Wiederkäuern, als Corpora amylacea in der Glandula vesicularis des Pferdes, als Prostatasteine beim Manne und als ähnliche Konkreme beim Eber, auch beim Hund, in Form von Körnchen beim Pferd (nach Paulizky bei Pferd, Hund und Kaninchen Corpora amylacea).

Die großen Ausführungsgänge zeigen die Neigung, selbst

drüsige Anhängsel zu bilden. Ein Drüsenlager des Ausführungsganges ist am meisten entwickelt am Ductus bulboglandularis des Schweines; Drüsenanhängsel finden sich ferner beim Pferd an den Ausführungsgängen sämtlicher Drüsen und sind auch am Ductus excretorius beim Bullen angedeutet.

Die an den accessorischen Geschlechtsdrüsen auffallende Neigung zur Erweiterung der Drüsenräume, welche mehr oder weniger an allen Drüsen zu beobachten ist, hängt offenbar mit der Anhäufung des Produktes in den Drüsen zusammen (siehe unten). Bei gegebener Gelegenheit muß andererseits dieses Produkt gründlich und schleunig entleert werden. Für diese Auspressung des Sekretes ist eine besondere Muskulatur vorhanden.

Drüsenmuskulatur. Die rote Muskeldecke der Bulboglandula [Cowperi] wird zweckmäfsig in jedem Falle als *Musculus bulboglandularis* bezeichnet, auch wenn sie nicht einen abgesonderten Muskel darstellt. Beim Pferd und beim Kater ist der (longitudinale) *Musculus bulboglandularis* ein Teil des *Musculus urethralis*, bei den Wiederkäuern dagegen ein Teil des *Musculus bulbo-cavernosus*, der die Drüse mit dem Bulbus urethrae zu einem Knollen vereinigt. Bei allen diesen Tieren sind die Bulboglandulae fast vollständig von dem Muskel umhüllt. Die enormen Cowperschen Drüsen des Schweines dagegen haben nur eine dorso-laterale (longitudinale) rote Muskeldecke, welche mit keinem anderen Muskel zusammenhängt. Der *Musculus prostaticus*, d. h. die glatte, zur Prostata gehörige Muskulatur, bildet, wie schon oben gesagt, bei Wiederkäuern und Schweinen die Capsula epiglandularis unter dem *M. urethralis*. Bei den Fleischfressern hat das (außerhalb des *Musculus urethralis* liegende) Corpus Prostatæ eine noch stärkere Kapsel glatter Muskulatur, welche auch muskulöse Septen ins Innere sendet. Beim Pferd endlich ist die Muskulatur ganz ins Innere der Drüse versenkt, indem die Capsula epiglandularis im wesentlichen fibrös ist, dagegen jeder einzelne Drüsenlobulus eine starke muskulöse Hülse erhält. Die glatte Muskulatur der Glandula vesicularis bildet eine einheitliche Kapsel um die Drüse und außerdem gröbere Septen in derselben beim Kater und beim Bullen, beim Schaf dagegen eine Hülle um jeden einzelnen größeren Lobulus; auch beim Pferd ist die cystoid gewordene Drüse mit einer Muscularis versehen. Eine Sonderstellung nimmt die Glandula vesicularis des Schweines ein, die keine muskulöse Kapsel besitzt, und bei der die Drüsenräume von starken Wänden umgeben sind, die einen größeren Reichtum an elastischen als an Muskelementen aufweisen.

Entwicklung und Deutung der Drüsen.

Die accessorischen Geschlechtsdrüsen sollen entwicklungsgeschichtlich sich in Harnröhrendrüsen und Samenleiterdrüsen scheiden. Für die Pars glandularis versteht sich die Zugehörigkeit zum Samenleiter von selbst. Dagegen ist die Auffassung der Glandula vesicularis als Anhängsel des Samenleiters durchaus nicht einwandfrei. Rehfish betont, daß die Zugehörigkeit zum Samenleiter höchstens aus der Entwicklung, nicht aber aus den anatomischen Verhältnissen (s. unten) gefolgert werden könne.

Oudemans weist darauf hin, daß der anatomische Zusammenhang der *Glandula vesicularis* mit dem Samenleiter nur bei einer Minderheit besteht, und daß auch entwicklungsgeschichtlich die Annahme zulässig sei, daß die *Glandula vesicularis* sich frühzeitig von den Harnröhrendrüsen abgespalten habe; jedenfalls will er aber die *Bulboglandula*, die *Prostata* und die von ihm als besondere *Glandulae urethrales* bezeichneten in die Harnröhrenwand eingelagerten Drüsen als eigentliche Harnröhrendrüsen deuten. Rauther will sogar noch einen scharfen Unterschied zwischen der *Prostata* und den eingelagerten *Glandulae urethrales* machen, der ersteren eine spezifische Bedeutung als eigentliche männliche Geschlechtsdrüse zusprechen, die letzteren dagegen zusammen mit den *Bulboglandulae* als Drüsen von sekundärer Bedeutung, die beiden Geschlechtern zukämen, betrachten. Diese Ansichten lassen sich mit dem anatomischen Befund bei den Haustieren nicht vereinigen. Wie die vorstehenden Beschreibungen ergeben, ist es ganz unmöglich, die in der Harnröhrenwand eingelagerten Drüsen von der *Prostata* zu unterscheiden: man müßte denn die bei den Wiederkäuern und dem Eber eingelagerte geschlossene Drüsenmasse auch nicht als *Prostata* anerkennen und dann die *Prostata* bei diesen Tieren als fehlend betrachten, was nicht angeht. Die Veterinär-anatomen sind daher übereingekommen, die Drüsen der Harnröhrenwand als *Prostata*, und zwar im Gegensatz zum *Corpus Prostatae* als *Pars disseminata* zu bezeichnen. Eine sekundäre Bedeutung der *Bulboglandulae* usw. wäre übrigens auch durch Analogie mit weiblichen Drüsen nicht erwiesen, zumal letztere ganz dieselben Aufgaben wie die männlichen accessorischen Drüsen erfüllen, nämlich durch ihr Sekret in der Scheide einen Zuschuß zum Lebensmedium der Spermien zu liefern.

Eine andere Frage ist es, ob man die accessorischen Geschlechtsdrüsen überhaupt als echte oder als unechte Drüsen deuten will. Betreffs der Samenblasen des Menschen bemerkt Waldeyer, daß sie nicht als Drüsen zu betrachten seien, da es sich lediglich um Buchten handle, welche mit dem Epithel der Schleimhautoberfläche ausgekleidet seien. Andererseits sagt z. B. Hendrich ganz zutreffend: „Wenn feststeht, daß nicht bloß Querschnitte von Schleimhautfalten vorliegen, sondern tatsächlich tubulöse oder alveoläre Räume, so kann man dieselben mit Recht Drüsen nennen, gleichgültig, ob ihr Epithel dem der Oberfläche gleich ist oder nicht“. Diese Auffassung ist jedenfalls zweckmäßig. Auf die Beeinflussung der accessorischen Drüsen durch die Entfernung der Hoden wird bei der anatomischen Beschreibung und unten bei der Betrachtung der Bedeutung der Drüsen hingewiesen.

Bedeutung der Drüsen.

Die Bedeutung der oben beschriebenen accessorischen Geschlechtsdrüsen liegt darin, daß sie die weitaus größte Menge und die spezifischen Bestandteile der Samenflüssigkeit (s. S. 2) liefern, welche die Spermien als Lebensmedium sowohl zur Ernährung wie auch zur Bewegung brauchen. Entfernung sämtlicher accessorischer Drüsen (möglich?) soll daher *Impotentia generandi* bewirken (Steinbach, Archiv für Phys. Bd. 56).

Aus der verschiedenartigen Entwicklung der einzelnen Drüsen bei den Tierarten läßt sich erkennen, daß die eine Drüsenform für die andere bis zu einem gewissen Grade einzutreten vermag, sodaß nicht alle Formen vorhanden zu sein brauchen. Daraus, daß die Prostata überall vorkommt, ist zu schließen, daß sie in gewisser Beziehung unentbehrlich ist, womit die Tatsache in Einklang steht, daß essentielle Bestandteile des Spermas (vgl. S. 3) unzweifelhaft von der Prostata geliefert werden, und daß das saure Prostatasekret namentlich die Bewegung der Spermien belebt oder gar hervorruft. Daraus, daß die Prostata bei den Fleischfressern überhaupt als einzige accessorische Drüse sich entwickelt, folgt auch, daß sie alle nötigen Bestandteile der Samenflüssigkeit allein zu liefern vermag. Andererseits versteht es sich, daß durch Entwicklung auch der anderen Formen von accessorischen Drüsen ein Teil der Produktion der Prostata gewissermaßen abgenommen und diese daher entlastet bzw. auf bestimmte Stoffe beschränkt wird. Damit steht in Einklang, daß dem Vorhandensein und namentlich der starken Entwicklung der Gl. vesicularis stets eine relative Verkleinerung des Corpus Prostatæ gegenübersteht. Während der Hund eine sehr große Prostata hat, tritt z. B. beim Schwein das Corpus Prostatæ gegenüber den anderen Drüsen völlig zurück. Wenn im Falle des Vorhandenseins mehrerer Formen der accessorischen Drüsen die Produktion naturgemäß auf dieselben von vornherein verteilt ist, so wäre es nicht befremdlich, wenn schon die Ausschaltung einer dieser Drüsenformen die Befruchtungsfähigkeit erheblich beschränken und sogar aufheben würde, wie von den Gl. vesicularis beim Pferd oder Schwein behauptet wird. Es würde daraus nur hervorgehen, daß auf die betreffende Drüsenform die Lieferung eines bestimmten für die Spermien notwendigen Bestandteils der Flüssigkeit übergegangen ist, welcher in anderen Fällen, wo die Drüsenform entwicklungsgesetzlich fehlt, von der Prostata geliefert wird. Ob von den einmal vorhandenen Drüsen die eine Form überhaupt ausfallen kann oder weniger wichtig ist wie eine andere, ist nicht festgestellt. Daß die Prostata anscheinend die hervorragendste Aufgabe hat, wurde schon gesagt; auch von der Bedeutsamkeit der Glandula vesicularis, wo solche vorkommt, ist man überzeugt. Dagegen nimmt man vielfach an, daß das Produkt der Cowperschen Drüsen weniger für die Samenflüssigkeit als für die Harnröhre bestimmt und von sekundärer Bedeutung sei. Demgegenüber ist aber die Tatsache zu betonen, daß durch eine Vernichtung der Geschlechtstätigkeit sämtliche accessorischen Drüsen, auch die Cowperschen, gleichmäßig in Mitleidenschaft gezogen werden. Denn bei allen Haustieren findet man übereinstimmend, daß infolge einer Kastration sich die Pars glandularis des Samenleiters, die Gl. vesicularis, die Prostata und die Bulboglandula gleichmäßig verkleinern, bzw. daß sie atrophieren. Namentlich auffällig ist dies beim Eber, dessen riesige Cowpersche Drüsen nach der Kastration winzig werden bzw. bleiben. Diese Abhängigkeit auch der Cowperschen Drüsen von der Geschlechtsfähigkeit macht es immerhin wahrscheinlich, daß diese Drüsen nicht weniger wie die anderen geschlechtlichen Zwecken dienen. Daß die Drüsen eine gemeinsame Aufgabe haben, und daß sie namentlich auch sich mehr oder weniger gegenseitig vertreten können, ist aus ihrer gemeinsamen Entwicklung (s. oben S. 85) ohne weiteres verständlich.

Die Produktion der Samenflüssigkeit rechtfertigt Vorhandensein und

Menge der Drüsen zur Genüge; die Bedeutung der Samenflüssigkeit für Ernährung und Bewegung der Spermien liegt ebenso klar. Es ist daher schwer verständlich, warum noch immer hier und da mehr oder weniger mysteriöse andere Aufgaben für diese Drüsen gesucht werden. Es hat garnichts für sich, bestimmte Beziehungen zwischen der Größe des Hodens und der Prostata konstruieren zu wollen oder gar den Gedanken aufzuwerfen, ob nicht die Entwicklung der accessorischen Drüsen im Verhältnis zur Fruchtbarkeit der Tierart oder zu den mechanischen Umständen bei der Begattung stehe. So will z. B. Hendrich einen Zusammenhang darin erblicken, daß Schweine und Wiederkäuer große Samenblasen hätten, weil bei ihnen der Same direkt in den Uterus entleert würde. Selbst wenn letzteres richtig wäre, was entschieden zu bestreiten ist, so ist doch unerfindlich, wie ein solcher Zusammenhang gedacht werden sollte.

Die alte Ansicht, daß die „Samenblasen“ notwendige Reservoirs. *Receptacula Seminis*, seien, ist endlich allgemein verlassen. Es ist jetzt von allen Autoren, so auch von Eichbaum, Disselhorst, Oudemans, Hendrich usw., mit Ausnahme von Kaysser, übereinstimmend festgestellt, daß sich bei den Tieren niemals Spermien in den *Glandulae vesiculares* finden, auch nicht beim Pferd, wo die Drüse ihrer Form nach zur Ansammlung von Spermien geeignet wäre: ich kann das nur bestätigen. Auch wenn es sich nicht um ein *Receptaculum* handelt, wäre es übrigens ganz erklärlich, wenn sich gelegentlich Spermien hierher verirren; es wird das augenscheinlich aber verhindert durch die Lage der Mündungen der *Ductus deferens et excretorius* zu einander. Eher könnten schon die „Ampullen“ der Samenleiter als Sammelplätze für die Spermien zwecks einer raschen Ejakulation gelten. Wenn Hendrich darauf hinweist, daß gerade diejenigen Haustiere, welche den Begattungsakt langsam ausführen (Schwein, Hund, Katze), keine „Ampulle“ haben, so ist ein Zusammenhang zwischen beiden Tatsachen mindestens ganz unwahrscheinlich. Denn der Vorgang der menschlichen Begattung spricht nicht dafür, daß das Vorhandensein der „Ampulle“ beschleunigend wirkt, und ebenso dauert der Begattungsakt beim Hengst im Vergleich zu den Wiederkäuern recht lange, obwohl der Hengst viel geräumigere „Ampullen“ als z. B. der Bulle besitzt. Endlich hat Hendrich zwar beim Hengst Spermien in den „Ampullen“ gefunden, nicht aber beim Bullen, der doch gerade den Begattungsakt am schnellsten vollzieht.

Die Frage der Spermien-Aufspeicherung nötigt zu folgender Betrachtung: Unzweifelhaft können die Spermien nicht während und infolge eines Begattungsaktes unmittelbar aus dem Hoden zur Ejakulation gelangen. Das ist schon durch die Tatsache ausgeschlossen, daß die Spermien noch im Nebenhoden offenbar allmähliche Reifungserscheinungen durchmachen. Es ist ebenso ausgeschlossen durch die Beschaffenheit des Nebenhodenkanals: denn dieser Weg ist 100mal länger als der *Ductus deferens* (beim Pferd 30 Meter), bietet durch seine Windungen dem Durchgang Widerstände und hat nur schwache Muskelkräfte, sodaß von einer plötzlichen Vorwärtsbewegung der (selbst noch unbeweglichen) Spermien durch den Nebenhodenkanal keine Rede sein kann. Wohl aber können die Spermien durch den kurzen geradlinigen *Ductus deferens* dank der verfügbaren mächtigen Muskelkräfte (*Muscularis* des *Ductus* und

Cremaster) im Augenblick in die Pars pelvina Urethrae gelangen, wo sie sich mit der Samenflüssigkeit mischen und durch Kontraktion des M. urethralis ejakuliert werden. Demnach ist eine Sammelstelle im Bereich des Ductus deferens und der Harnröhre ganz überflüssig, und es ist nicht recht begreiflich, warum man sich so viel Mühe gibt, nach einer solchen zu suchen. Die Aufspeicherung der ejakulationsbereiten Spermien findet vielmehr unmittelbar vor dieser schnell zu durchmessenden Bahn, in den weiten Räumen der Cauda Epididymidis statt (vgl. S. 56). Hier findet man in der Periode der Geschlechtstätigkeit denn auch stets ungeheure Mengen von Spermien, denen gegenüber Ansammlungen in der „Ampulle“, wo eine solche vorhanden ist, gar nicht in Betracht kommen.

Wenn somit für die accessorischen Geschlechtsdrüsen nur eben die einfache Aufgabe der Absonderung der Samenflüssigkeit übrigbleibt, so erklärt gerade diese Aufgabe vollkommen alle Eigentümlichkeiten dieser Drüsen. Zunächst ist dabei bemerkenswert die Neigung der tätigen Drüsen zu auffälliger Erweiterung namentlich der größeren Drüsenräume, bis zu fast cystoider Gestaltung. Das läßt erkennen, daß hier nicht bloß Sekretion stattfindet, sondern daß das Sekret sich auch ansammelt. Eine solche Anhäufung des Sekretes erscheint auch selbstverständlich, denn die Samenflüssigkeit wird plötzlich erforderlich infolge der geschlechtlichen Erregung und wird in so kurzer Zeit gewiß nicht erzeugt werden können. Sämtliche accessorischen Geschlechtsdrüsen werden daher auf Vorrat arbeiten, und die geschlechtliche Erregung wird nicht ihre Tätigkeit, sondern nur die Entleerung ihres Vorrats herbeiführen. Der Notwendigkeit einer gründlichen und schnellen Entleerung trägt der außerordentliche Muskelreichtum der Drüsen Rechnung (s. S. 374).

Art-Eigentümlichkeiten.

Pferd.

Anatomie. Die Pars glandularis des Ductus deferens bildet eine schotenförmige, 20 cm lange und 2 cm breite Verdickung des Samenleiters, welche auf der Harnblase liegt. Lateral neben ihr liegt die in der Form ähnliche, vorn kolbig verdickte Glandula vesicularis, welche beim Pferd tatsächlich Blasenform besitzt. Die Prostata zeigt ein wohlentwickeltes Corpus Prostatae, aber nur Spuren einer Pars disseminata. Der Prostatakörper liegt dorsal auf dem Anfang der Harnröhre (Blasenhals) und besteht aus einem querliegenden Lobus intermedius (Isthmus), an den jederseits ein Lobus lateralis anschließt. Die Seitenlappen sind von erheblicher Größe, bis etwa 8 cm lang und 5 cm breit, divergieren blasenwärts und schieben sich noch in die Plica supravescicalis ein. Die Bulboglandulae sind beim Hengst beträchtlich entwickelt, bis 4 cm lang, eiförmig, 2—2,5 cm dick und am Ende der Pars pelvina Urethrae unmittelbar vor dem Crura Penis gelegen.

Die in der ventralen Mittellinie geöffnete Harnröhre zeigt die Drüsenausführungsgänge und gibt folgendes Bild: Der Colliculus seminalis endet mit einem rundlichen Hügel. Am frischen Präparat erscheint darin jederseits eine Öffnung als gemeinsame Ausmündung des Ductus deferens des Hodens und des Ductus excretorius der Glandula vesicularis. Diese gemeinsame Öffnung ist eine 5 mm tiefe Nische, welche allenfalls als Ductus ejaculatorius bezeichnet werden könnte. Am mit Formalin fixierten Material bildet

aber der Ductus excretorius einen halbmondförmigen Schlitz, aus dem der Ductus deferens als gesonderte Röhre noch hervorragt, sodaß der letztere in den ersteren gewissermaßen eingeschaltet erscheint, ohne seine Selbständigkeit einzubüßen. Am frischen Präparat zieht sich also offenbar der Ductus deferens zurück und es erscheint dann nur der Ductus excretorius als gemeinsame Mündung beider. (Auf diesem Umstand dürften auch die Abweichungen in den Angaben verschiedener Autoren mit zurückzuführen sein. Eichbaum beschreibt im allgemeinen die Verhältnisse so, wie sie sich am fixierten Präparat zeigen: Ellenberger-Baum sprechen von einem kurzem, wenige Millimeter langen Ductus ejaculatorius, sagen jedoch, daß bei der Hälfte der Pferde beide Gänge gesondert sind.) Das Corpus Prostatæ bildet jederseits 18—20 Ausführungsgänge. Die Mündungen derselben liegen sehr versteckt, beiderseits im Colliculus oder noch seitwärts daneben in einer Art Wulst, und zwar in der Tiefe longitudinaler Schleimhautfalten: sie bilden eine rundliche Gruppe, welche kaudal nicht ganz bis zur Mündung des Ductus excretorius heranreicht. Am fixierten Präparat lassen sich die Fältchen auseinanderziehen und die Mündungen sich blähen. Jede Bulboglandula bildet 6—8 Ausführungsgänge. Diese liegen jederseits in einer Reihe kleiner Schleimhaut Hügel, welche schon 1 cm hinter dem Colliculus beginnt und dicht neben der dorsalen Mittellinie verläuft. (Man sieht die Gänge schräg unter der Oberfläche hinziehen.) Außerdem zeigt sich jederseits lateral eine Längsreihe kleiner Hügel vom Colliculus bis zum Ende der Pars pelvina Urethrae, in denen die kleinen Drüsen der Harnröhrenwand (Pars disseminata Prostatæ) münden.

Die Harnröhrenwand besteht beim Pferde gleichmäßig in ganzer Länge der Pars pelvina aus einer Schleimhaut mit eingelagertem Stratum cavernosum und einer Muskelhaut. Das Lumen erscheint auf dem Querschnitt fast immer dreieckig (siehe Fig. 26) nicht weil es so zusammengedrückt wäre, sondern weil die Schleimhaut drei rinnige Einziehungen und zwischen diesen kissenartige (beetartige) Vorwölbungen bildet. Diese Einziehungen sind durch Drüsenmündungen bedingt oder doch gekennzeichnet; die bedeutendste liegt dorsomedian, die beiden anderen begrenzen die ventrale Fläche jederseits. Die Dicke der Mucosa einschließlich des Stratum cavernosum beträgt an den Einziehungen nur bis 3, dazwischen bis über 5 mm. Die Oberfläche der Schleimhaut ist nirgends glatt; sie bildet überall Längsfalten, auf dem Querschnitt Vorsprünge, die wiederum eingekerbt sind, sodaß ringsum ein buchtiger Rand entsteht. Vielfach, aber nicht immer gleichmäßig, treiben die Einkerbungen wieder Seitenausläufer, sodaß Übergänge zu Drüsenbuchten erscheinen. Rings um das Lumen liegt zunächst eine geschlossene, verschieden starke Zone ziemlich zarten Bindegewebes, das auch jene Falten (aber keinen Papillarkörper) bildet und die aus 4—7 Schichten bestehende insgesamt 20—30 μ dicke Epitheldecke trägt. Die Formen der Epithelzellen sind wechselnd, bald im ganzen höher, bald oberflächlich platter als in der Tiefe. Überall sind die Kerne größtenteils von so auffälligen hellen Zonen umgeben, daß bisweilen ein Bild entsteht, wie es Knorpelzellen in hellen „Kapseln“ gewähren. Zwischen dunklen Kernen finden sich größere aufgehellte und Kernteilungsfiguren. Alle diese Erscheinungen deuten auf lebhafte Sekretbildung durch das Epithel der Harnröhrenschleimhaut. Unter der inneren Bindegewebszone der Schleimhaut liegt das Stratum cavernosum, welches sich durch die ganze Länge des Beckenstücks erstreckt und ohne jede Unterbrechung an das

Corpus cavernosum des Rutenstücks der Harnröhre anschließt. Dasselbe ist bald lichter, bald dichter und enthält zahlreiche weite, unregelmäßige rundliche oder gestreckte, mit Endothel ausgekleidete Räume, d. h. Venen. Die Wände dieser Räume bilden miteinander ein Netz mehr oder weniger dicker Züge und bestehen aus Bindegewebe mit sehr vielen eingesprengten Bündeln glatter Muskelzellen, welche auf Querschnitten durch die Harnröhre fast sämtlich als rundliche Querschnitte erscheinen, mithin longitudinal angeordnet sind. In den peripheren Schichten liegen in den Trabekeln zahlreiche kleine Arterien. Das Stratum cavernosum reicht extern bis an die Muskelhaut, umgibt die Harnröhre ringsum und ist nur durch die Drüsenmündungen durchbrochen (siehe Fig. 26). Als selbstständige Schicht kann man es wohl nicht bezeichnen; man muß es vielmehr, da es sich gegen die zentrale Bindegewebszone der Mucosa nicht abgrenzt, als eine Einlagerung in diese und in die Submucosa auffassen. Die Muscularis der Harnröhre, welche sich ebenfalls durch die ganze Länge des Beckenstückes erstreckt, besteht nicht nur aus glatter, sondern auch aus quergestreifter Muskulatur. Die letztere, der *Musculus urethralis* (Wilsoni), bildet weitaus die Hauptmasse. Dieser rote Muskel ist beim Pferd keineswegs zirkulär angeordnet, sondern besteht überwiegend aus longitudinalen Bündeln, zwischen welche zirkuläre Züge namentlich in der mittleren Zone eingesprengt sind. Die Dicke der Muskelfasern zeigt auffällige Unterschiede, indem grobe und feine Gruppen nebeneinander liegen. An die inneren longitudinalen Bündel legen sich, namentlich auf der dorsalen Seite, Bündel glatter Muskulatur derartig an, daß beide Muskelarten sich tatsächlich miteinander vermischen. Auch die glatten Muskelbündel sind hauptsächlich longitudinal angeordnet, und zu ihnen gehören auch jene Bündel, die sich im Stratum cavernosum vorfinden. Der *Musc. urethralis* bildet einen vollkommenen Mantel um die Harnröhre, der nur auf der dorsalen Fläche teilweise von Drüsen durchbrochen wird. Einmal erfährt er eine schmale Unterbrechung durch die Ausführungsgänge der Cowperschen Drüsen und deren Anhänge (s. unten). Zweitens fehlt er im Bereich des Lobus internedius Prostatae, an dessen hinterem Rand er plötzlich aufhört. An beiden Stellen drängt sich durch die Lücke des *M. urethralis* die glatte Muskulatur mit den Drüsen hervor und scheidet letztere vom *M. urethralis*. Im übrigen hat der Muskel keine dorsale Raphe.

Drüseneinlagerungen in die Harnröhrenwand: Die Frage, in wie weit die Harnröhrenwand eigene Drüsen besitzt und wie diese zu deuten sind, bedurfte noch einer Klärung. Daß sich in derselben drüsige Einlagerungen finden, ist bereits früher festgestellt, namentlich auch von Botti, der von „follikulären“ und tieferen Drüsen spricht. Müller betont namentlich, daß sich in der Harnröhrenwand keine Drüsen befänden, welche mit dem Corpus Prostatae in Verbindung zu bringen wären. Tatsächlich zeigen Querschnitte durch die Harnröhre ganz typisch drei Reihen von Drüsen oder eigentlich vier, von denen zwei dorsomedian dicht nebeneinander liegen, während je eine auf der Grenze zwischen ventraler und lateraler Fläche verläuft. Diesen Drüsenreihen entspricht die oben erwähnte Dreikantigkeit des Harnröhrenlumens, indem die Schleimhaut längs der Drüsenreihen rinnenartig eingezogen ist, infolge der Verdünnung des Corpus cavernosum längs der Drüsenlager. Die seitlichen

Drüsenlager beginnen neben dem Ende des Colliculus und neben den Ausmündungen des Corpus Prostatae; sie erstrecken sich bis zum Ende des Beckenstückes. Sie bestehen aus einzeln liegenden, kleinen, eiförmigen oder länglichen Drüsenkörpern, welche theils in der Tiefe liegen, theils die Oberfläche erreichen; die letzteren sind nur Anhängsel der Ausführungsgänge der ersteren. Man sieht in diesen Drüsen einen Mittelgang, der sich verästelt und von theils rundlichen, theils gangförmigen Drüsenschnitten

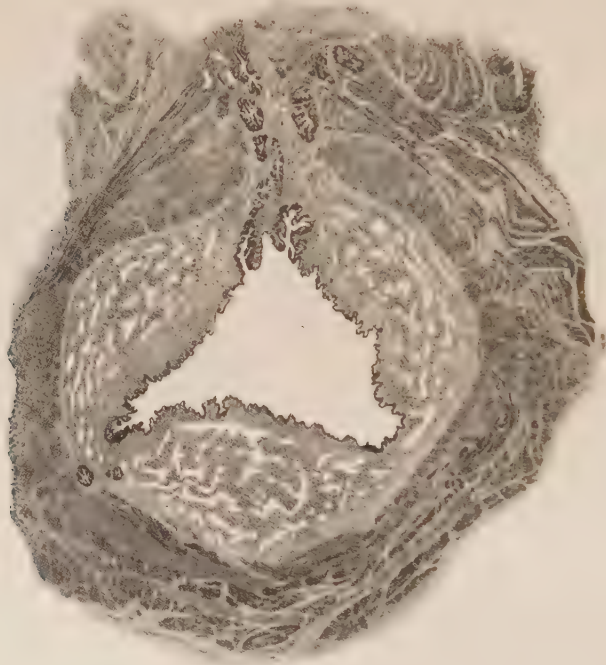


Fig. 26. Die Harnröhre des Hengstes.

(Im Querschnitt, Zeichnung, etwa $3\frac{1}{2}$ fache Vergrößerung.)

Um das dreikantige Lumen als dunkler Saum die gefaltete Epitheldecke. Das submucöse Stratum cavernosum ist durch die zahlreichen Lichträume gekennzeichnet, die dunklen Punkte darin sind longitudinale Bündel glatter Muskelzellen. Peripher um das Stratum cav. der Musculus urethralis mit verschiedener Faserrichtung, namentlich intern longitudinal. Oben zeigen sich eine Anzahl Lobuli und zwei Mündungen der beiden dorsomedianen Drüsenreihen, d. h. drüsiger Anhängsel der Ductus bulboglandulares, welche den Musculus urethralis durchbrechen. Ebenso an der linken unteren Kante des Lumens ein Drüsen der betreffenden seitlichen Drüsenreihe mit Mündung und tiefer noch zwei kleine Drüsen. Von der entgegengesetzten seitlichen Reihe von Drüsen ist keines getroffen.

umgeben ist. Die lateralen Drüsen sind somit verästelte Lobuli mit aufgetriebenen Enden und enthalten ein einschichtiges kubisches Epithel, dessen große runde Kerne meist von hellen Zonen umringt sind. Diese selbständigen Gl. urethrales können sehr wohl als eine Pars disseminata Prostatae gedeutet werden (die um so geringer entwickelt ist, je mehr sich die Drüsenmasse zu einem Corpus zusammenballt). Wenn auch der Zusammenhang zwischen dem Corpus und den Drüsenreihen nicht so ausgeprägt ist, so sprechen weder Bau noch Lage der letzteren gegen

ihre Deutung als Pars disseminata. Die beiden dorsalen Drüsenreihen sind überhaupt keine selbständigen Drüsen, sondern, wie Sonnenbrodt zuerst gefunden hat, drüsige Anhängsel der Ausführungsgänge der Bulboglandulae. Letztere bilden beim Pferd jederseits 6—8 Gänge, deren Mündungen in zwei Reihen dicht nebeneinander liegen und bis auf etwa 1 cm gegen den Colliculus heranreichen. Dementsprechend liegen die ihnen anhängenden Drüsenläppchen unter der Schleimhautoberfläche ebenfalls in zwei Reihen nebeneinander, erstrecken sich von hier aus in mehreren (bis 2 mm langen) Läppchen in die Tiefe, durchbrechen (von Bindegewebe und glatter Muskulatur umgeben) den Musc. urethralis, biegen an dessen Außenfläche jederseits nach der Cowperschen Drüse ab und schieben sich bis an diese heran. Es läßt sich an Schnittserien erweisen, daß die Ausführungsgänge der Bulboglandulae diese Drüsenläppchen durchlaufen und bis zu ihrer Mündung hin durch Abzweigungen und Verästelungen eben solche Drüsenkörper bilden. Diese Erscheinung, daß die großen Ausführungsgänge auch nach dem Austritt aus dem großen Drüsenkörper innerhalb der Harnröhrenwand und bis an ihre Mündung mit Drüsen behängt sind, ist allen accessorischen Geschlechtsdrüsen des Pferdes eigen (s. Ductus excretorius S. 98 und Gänge der Prostata S. 99). Die Drüsenanhängsel der Gänge der Cowperschen Drüsen, welche man als eine Pars disseminata der letzteren betrachten könnte, sind allerdings am meisten ausgebildet und übertreffen an Masse bedeutend die lateralen Eigendrüsen der Harnröhrenwand. (Sie sind offenbar auch von Bossi als die hauptsächlichen „Gl. urethrales“ angesehen worden.) Sie zeigen deutlich verästelt-tubulösen Bau; in manchen Teilen bildet sich neben langen Mittelgängen einfach ein unregelmäßiges Maschenwerk von Drüsenräumen. Der Bau ist von dem der Cowperschen Drüsen nicht erheblich verschieden, aber doch lichter, d. h. reicher an freiem Raum und in dieser Beziehung fast ein Mittelding zwischen Prostata und Bulboglandula, was auch auf die nahe Verwandtschaft hindeutet, welche zwischen sämtlichen Anhangsdrüsen des Beckenstückes der Harnröhre besteht. Das Epithel dieser Drüsenanhängsel ist höher als in der Bulboglandula selbst, zeigt aber neben schlanken Zylindern mit großen Kernen auch niedrigere und breitere Formen.

Der Colliculus seminalis trägt dasselbe Epithel wie die übrige Schleimhaut der Harnröhre. Die Epithelfläche ist gefältelt, namentlich an den Seiten. Hier liegen unter ihr auch buchtige Drüsen, welche offenbar Anhängsel der Ausmündungen der Prostatagänge sind und daher ebenfalls zur Prostata disseminata gerechnet werden können. Die Ductus prostatici, welche sich hier befinden, sind S. 90 u. 99 beschrieben; ebenso die Beschaffenheit des im Colliculus verlaufenden Ductus deferens und Ductus excretorius (S. 89, 96 u. 97). Der Ductus deferens liegt dorsal von dem Ductus excretorius, nähert sich dann dessen Ende und rückt schließlich an dessen mediale Seite. Der Körper des Colliculus besteht aus dem Corpus cavernosum Urethrae, dessen zahlreiche Venen hier jedoch durch breitere Gewebszüge getrennt sind, so daß die Lichträume mehr zurücktreten. Die Gewebszüge enthalten in dichtem Bindegewebe Bündel glatter Muskelzellen. Basal schließt der Colliculus mit einer Querlage glatter Muskelzellen ab gegen den Musculus urethralis, der auch diesen

Teil der Harnröhre umhüllt und nur im Bereich des Lobus intermedius der Prostata fehlt.

Der Utriculus masculinus erstreckt sich beim Pferd durch den Colliculus, kann jedoch hier fehlen. Unter der Prostata liegt er zwischen den beiden Ductus deferentes und fängt bisweilen hier erst blind an. Er endet kaudal meist blind im Colliculus, kann aber auch in einen Ductus oder in die Harnröhre münden, wie Müller gefunden hat. Die in einer Schnittserie, in welcher der Utriculus fehlte, im Colliculus gefundenen

Abzweigungen des Ductus excretorius (s. Figur) können schon ihrer Paarigkeit wegen nicht als Vertreter des Utriculus masculinus aufgefaßt werden. Der Utriculus trägt ein sehr niedriges einschichtiges Epithel. Über die Mündungen des Ductus s. S. 89 und S. 98.



Fig. 27. Colliculus seminalis vom Hengst. (Querschnitt, Photographie, etwa 6fache Vergrößerung.)

Die beiden rundlichen Löcher sind die dorsal liegenden Ductus deferentes, die gebogenen Schlitze die Ductus excretorii der Glandulae vesiculares mit zahlreichen drüsenähnlichen Ausbuchtungen und Anhängseln. Der innerhalb der Krümmung liegende abgesonderte ebenfalls buchtige Schlitz ist ein Anhängsel des Ductus excretorius. Der untere Rand der Figur ist der zur Oberfläche der Schleimhaut hingewendete.

Pars glandularis des Ductus deferens: Die Drüsenanlage des Ductus deferens ist sehr beträchtlich und bedingt eine erhebliche Verdickung am Samenleiter, ohne daß das Lumen sich erweiterte, so daß der verdickte Teil nicht als Ampulle bezeichnet werden kann. Die Wandschichten des Ductus bleiben im Bereich der Pars glandularis im übrigen unverändert. Die Muscularis bleibt ebenso stark (2 mm), erscheint nur wegen größerer Ausdehnung nicht auffällig socht und ist weniger dicht, mehr blättrig, zeigt übrigens auch hier in den äußeren Schichten longitudinale, innen gemischte Richtung. Das in die Mucosa eingebettete Drüsenlager ist beim Hengst

am reichsten und kompliziertesten entwickelt. Es ist $\frac{3}{4}$ cm breit und muß zur Mucosa gerechnet werden oder vertritt vielmehr die Submucosa. Keinesfalls kann man es als Einlagerung in die Muscularis betrachten, wenn auch diese in die bindegewebigen Septen des Stratum glandulare Muskelbündel hineinschickt. Das vom Stratum glandulare umgebene Lumen des Samenleiters hat nur eine Weite von etwa 1 mm, ist also nicht erweitert, sondern verengt (s. S. 59). Seine Ränder erscheinen durch zahlreiche tiefe Buchten ausgefranst, und es ist von einer etwa $\frac{1}{2}$ mm breiten Bindegewebszone umgeben. Auf diese folgt das Drüsenlager, das sich durch die Bindegewebszone hindurch durch zahlreiche, aber verhältnismäßig schmale Gänge mit dem Buchtenrand des

Lumens verbindet. Von jener zentralen Bindegewebszone ziehen hauptsächlich radiär gestellte Septen bis gegen die Muscularis. Die periphere Zone des Drüsenlagers zeigt dichte Gruppen, förmliche Trauben enger verästelter Schläuche; rundliche („alveoläre“) Durchschnitte sind durchaus in der Minderzahl. Der innere Teil des Drüsenlagers enthält viele sehr weite und unregelmäßige lakunenartige Räume, die aber immer länglich oder gangartig sind, und deren Ränder mit zahlreichen kurzen sekundären Buchten besetzt sind. (Neben der Epithelbekleidung der Lakunen bzw. zwischen den Buchten sieht man auch häufig rundliche

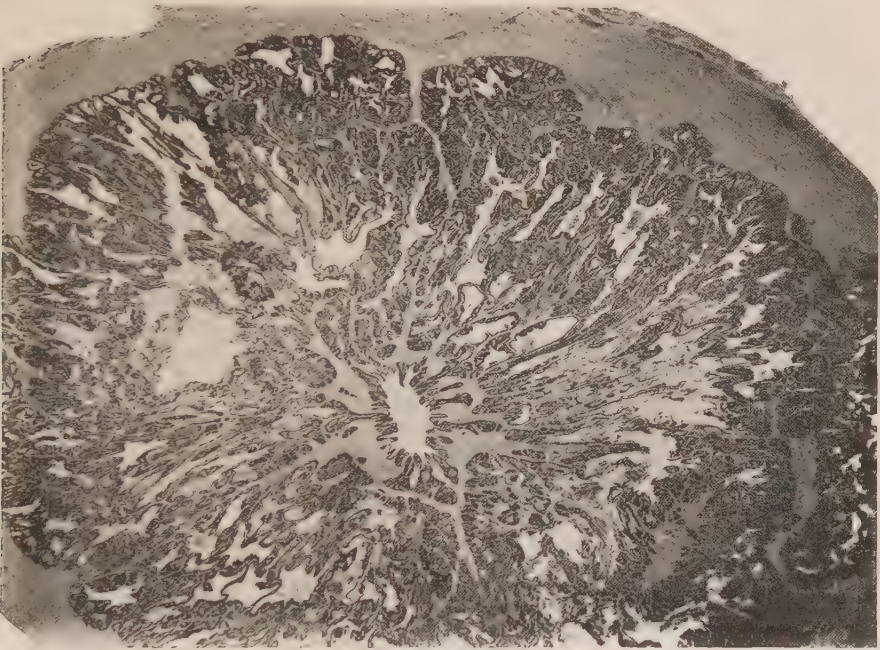


Fig. 28. Pars glandularis (sog. Ampulle) des Samenleiters vom Hengst.
(Querschnitt, Photographie, etwa 9fache Vergrößerung.)

Im Zentrum das (nicht erweiterte) Lumen des Ductus deferens, umgeben von dem breiten Drüsenlager, das sich bis an die periphere Muscularis erstreckt. Peripher bilden die Drüsen dichte Büschel mit engen Lichträumen, zentral weitere, im allgemeinen radiäre Gänge (das große runde Loch links ist ein Defekt). Das zentrale Lumen ist durch die Mündungen der Gänge ausgefranst, im übrigen von einer ziemlich drüsenfreien (im Gegensatz zu den Lichträumen grau getönten) Bindegewebszone umgeben.

Zellkränze, offenbar die Querschnitte solcher Buchten, die eine andere Richtung einschlagen.) Zentral treten zwischen den Lakunen wieder zahlreichere Gruppen dichter und kleinerer Räume auf. Der tubulöse Charakter des Stratum glandulare tritt somit klar zutage (vgl. auch die Abbildung, welche von einem alten Hengst genommen ist). Die Wände aller dieser Räume werden durch Bindegewebe gebildet, welches sich von den stärkeren Septen abzweigt, und dessen innerste dünne Lamelle als Membrana propria der Drüsenräume sich abhebt. Auf dieser Lamelle sitzt (ohne Basalmembran) das einschichtige Epithel, welches

aus niederen, 11—14 μ hohen Zylinderzellen besteht und überall, auch im Hauptraum, gleich ist; zwischen den Zylinderzellen finden sich gelegentlich auch Andeutungen sogenannter intraepithelialer Drüsen. In den Drüsenräumen lagern auch nicht selten rundliche Coagula, welche übrigens meistens eine Menge von Spermienköpfen enthalten. Bossi nennt sie geschichtet und amyloid, während ich eine deutliche Schichtung in Übereinstimmung mit Disselhorst nicht erkennen konnte. Ob diese Coagula den Corpuscula amylacea entsprechen (s. unten), bleibt dahingestellt. Die Pars glandularis erstreckt sich bis unter die Prostata, verengert sich hier allerdings und verändert auch ihren Bau, indem

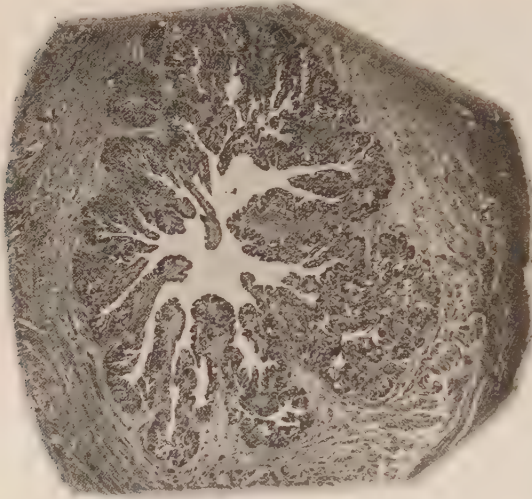


Fig. 29. Glandula vesicularis (sog. Samenblase) des Hengstes.

(Querschnitt, Photographie, etwa $4\frac{1}{2}$ fache Vergrößerung.)

Um das erweiterte und strahlige Lumen bilden die Drüsen-Lobuli dichte Büschel, welche aufsen von der Muscularis umgeben sind.

zwischen gröberen, nicht radiär gestellten, sondern ein Netz bildenden Balken ein Maschenwerk von kleineren Drüsenräumen entsteht.

Durch das Drüsenlager und seinen starken Muskelring unterscheidet sich der Ductus def. hier auffällig von dem lateral neben ihm liegenden Ductus excretorius der Gl. vesicularis (s. unten). Im Colliculus seminalis hört die Drüsenschicht auf. Der Ductus deferens stellt wieder einen einfachen Gang ohne Muscularis dar, dessen rundliches Lumen etwa 1 mm weit ist, und dessen Wand, abgesehen von der Epithelauskleidung, durch das Gewebe des Colliculus gebildet wird (vgl. Fig. 27 S. 94). Das Epithel wird hier selbst mehrschichtig. Die

Zell-Leiber der oberflächlichen höheren Schicht erscheinen vielfach glasig gequollen, überragen dann die Kerne erheblich und sind deutlich zylindrisch. Vereinzelt zeigen sich niedrige, mehr oder weniger kreisförmige Ausbuchtungen des Ganges. Im weiteren Verlauf wird das Lumen enger, dagegen immer reicher an Buchten, durch die es gegabelt und verästelt erscheinen kann. Das Epithel behält seinen Charakter bis zuletzt. Über die Ausmündung s. auch S. 89.

Glandula vesicularis: Die flaschen- oder schotenförmige Glandula vesicularis ist einfacher gebaut wie die Pars glandularis des Ductus deferens. Sie zeigt einen weiten axialen Lichtraum im Durchmesser von ca. 10 : 5 mm. Von diesem Raum erstreckt sich eine Buchtenzone über 5 mm weit in die Wand der Drüse hinein. Die Räume dieser Zone sind offenbar sekundäre Ausbuchtungen des Lumens, doch entsteht umgekehrt der Eindruck, als ob die Mucosa Falten und Vorsprünge gegen das Lumen vorschicke, die zum Teil fast der Gestalt der Darmzotten ähneln

(s. Fig. 29). Das Bild dieser Zone gleicht dem einer von Fjorden zerklüfteten Küste: Die in das Lumen hineinragenden Vorsprünge der Wand sind bald breite Kegel oder Zapfen bzw. Wälle, bald erscheinen sie wie schlanke Zungen, die sich schlängeln. Die Ränder dieser hohen Vorsprünge zeigen bis zum Gipfel hin sekundäre Einbuchtungen von 100 bis 150 μ Tiefe. In den Talsohlen zwischen den Vorsprüngen liegen Komplexe kleiner Buchten, die zum Teil durch Deckelfalten gegen den zentralen Lichtraum abgeschlossen sind und sich so verzweigen, daß man lange, mit Seitenbuchten besetzte Gänge auch parallel zur Oberfläche unter dieser fortziehen sieht. Der Buchtenreichtum resp. die Verästelungen nehmen kaudal etwas ab. Beim Wallach kommt es zu einem fast völligen Schwund der hohen Falten und Vorsprünge; während dadurch die Drüsenträume sich entsprechend verringern, erweitert sich der Lichtraum, und die Drüse wird immer blasenähnlicher. Die Außenschicht der Wand der Glandula vesicularis ist eine Tunica fibrosa. Auf diese folgt einwärts eine geschlossene Muscularis, deren Bündel einen verschiedenen, teils longitudinalen, teils cirkulären Verlauf zeigen. Zerstreute Bündel glatter Muskulatur setzen sich auch hier nicht allein zwischen die basalen Buchtengruppen, sondern auch in die hohen Vorsprünge bis zu deren Gipfeln fort und sind überwiegend longitudinal angeordnet. Im übrigen besteht das Gewebe zwischen den Buchten und in den Vorsprüngen aus zartem Bindegewebe. Eine zarte Bindegewebslamelle bildet auch die Membrana propria der Buchtendrüsen. Die Buchten reichen nicht bis an die geschlossene Muscularis; dazwischen schiebt sich eine Bindegewebslage mit zerstreuten Muskelbündeln. Man kann daher nicht einmal sagen, daß die Drüsen submukös liegen, noch weniger, daß sie in die Muscularis eingebettet sind (das Vorhandensein eingestreuter Muskelbündel in der Buchtenzone stempelt diese nicht als zugehörig zur Muscularis, s. auch Pars gland. Duct. def.). Sämtliche Räume einschließlich des Hauptraumes sind mit einem einschichtigen Zylinderepithel (17:7 μ) ausgekleidet. In der Tiefe der Buchten finden sich viele rundliche und deutlich geschichtete Konkreme, die Eichbaum als *Corpuscula amylacea* bezeichnete. Spermien finden sich in der Drüse niemals. Die Glandula vesicularis des Hengstes kennzeichnet sich also als eine tubulöse Drüse mit axialem, enorm erweitertem Hauptausführungsgang, der sich nach allen Seiten kompliziert verästelt. Es ist gewissermaßen eine regelmäßige cystoide Erweiterung des Achsenganges, welche sich übrigens beim Wallach zu cystoider Entartung der ganzen Drüse unter Verwischung des Buchtensystems steigert.

Der Achsengang nimmt, indem er aus dem kaudalen Ende des Drüsenkörpers hervortritt, den Namen Ductus excretorius an, begleitet die laterale Seite des Ductus deferens und tritt in den Colliculus seminalis ein. Unter der Prostata bildet er ein (bis 5 mm) weites, mehr oder weniger zusammengedrücktes Lumen mit dünner Bindegewebswand (im Gegensatz zu dem stark muskulösen Ductus deferens). In das Lumen springen niedrige Falten mit sekundären Einkerbungen vor (s. Fig. 30); drüsige Anhängsel sind hier nicht vorhanden. Innerhalb des Colliculus seminalis wird der Ductus excretorius platt wie eine Säbelscheide, bildet aber zugleich ein abwärts, d. h. nach der Schleimhautoberfläche hin konvexes Gewölbe, so daß er auf Querschnitten als ein 7 mm langer und zugleich

hufeisenförmig gebogener Schlitz erscheint (vgl. Fig. 27 S. 94). Dieser Schlitz ist aber mit zahlreichen Ausläufern versehen, die durchaus den Charakter niedriger buchtiger Drüsen annehmen, so daß im Colliculus um den Ausführungsgang gewissermaßen von neuem eine Drüse entsteht. Die blinden Enden dieser Buchten sind auffällig kolbig und kugelig, so daß neben dem Gange viele kreisrunde Querschnitte sich zeigen, welche häufig *Corpusculaa amyloacea* enthalten. Die Ausmündung des Ductus excretorius vollzieht sich in der Weise, daß sich der Scheitel seiner Wölbung spaltet. Das Epithel im Gange und seinen Buchten ist zylindrisch; unter der Zylinderschicht treten Basalzellen auf, die jedoch in den Seitenbuchten meist fehlen. Die Zylinderzellen sind vielfach glasig aufgequollen, dann erhöht und zeigen deutliche Sekretionserscheinungen. Auch Andeutungen intraepithelialer Drüsen werden gefunden. An der Mündung zeigt sich an der äußeren Lippe des Schlitzes eine Strecke weit schon das Harnröhrenepithel, gegenüber noch das Zylinderepithel; diese laterale Lippe treibt auch keine drüsigen Verästelungen, sondern hat nur einfache kurze Falten.

In einer vollständigen Schnittserie zeigte sich jederseits typisch und konstant, von dem hufeisenförmigen Schlitz umfaßt, ein ebenfalls schlitzförmiges Lumen mit denselben Verästelungen und demselben Epithel, das schließlich in den Ductus excretorius mündete (s. Fig. 27). Da dasselbe paarig auftrat, so kann es nur als eine besonders entwickelte, verästelte Ausbuchtung des Ductus excretorius aufgefaßt werden und nicht etwa als *Vagina masculina* (s. S. 362).

Prostata: Die Prostata zeigt ausgeprägt den Bau einer lobulären Drüse. Auf dem Querschnitt eines Seitenlappens (s. Fig. 30) zählt man nicht mehr als etwa 50 Lobuli, die 1—4 mm groß und durch (bis 0,8 mm) breite Septen voneinander getrennt sind. Charakteristisch für die Prostata ist der muskulöse Bau der Septen, in denen die glatten Muskelbündel das Bindegewebe durchaus überwiegen. Jeder Lobulus hat einen eigenen (bis 0,2 mm) starken Ring von zirkulären Muskelbündeln, mit longitudinalen Bündeln und mit Bindegewebe durchsetzt. In dem Bindegewebe, welches zwischen den Ringwänden benachbarter Lobuli liegt, sieht man ebenfalls sehr zahlreiche Muskelbündel, namentlich im Querschnitt. Der *Musc. urethralis* schickt keinerlei Fortsetzungen in die Drüse. Die äußere Umhüllung der Prostata wird durch eine mächtig starke *Adventitia* gebildet, die im wesentlichen aus Bindegewebe mit eingesprengten glatten Muskelbündeln und aus zahlreichen Gefäßen besteht, kaum so stark ist, wie die Septen im Innern, und daher durch die angrenzenden Lobuli aufgebuckelt wird. Die Prostata zeigt eine klare tubulöse Grundform. Jeder Lobulus enthält einen weiten zentralen bzw. axialen Raum, der sich, einem Wurzelstock gleich, nach allen Seiten hin verästelt. An den Enden der Seitenausläufer stehen büschelweise kleinere Verzweigungen, die wieder verästelt sind; ebenso sind aber die Ränder der weiten Gänge so dicht mit kleinen Buchten besetzt, daß die Wand der Gänge ausschließlich aus solchen Buchten besteht. Die blinden Enden der letzten Ausläufer sind meist kolbig; doch finden sich „alveoläre“ Durchschnitte durchaus selten. Ein Prostata-Lobulus zeigt mit seinem axialen Gang und seinen Verästelungen überaus zierliche Formen. Die Schnittführung läßt übrigens auch kompliziertere

Bilder entstehen, wobei in den zentralen Raum nicht allein hohe Falten vorspringen, sondern Bindegewebsstreifen von einer Wand zur anderen gehen und so Kästchen abtrennen, die sich wieder teilen und einfalten. Dies sind offenbar die Querschnitte von Buchten, welche neben dem Hauptraum liegen. Die Ausführungsgänge, welche man oft an die Lobuli anschließen und lange Strecken zwischen denselben verlaufen sehen kann, sind ebenfalls mit seitlichen Ausläufern dicht besetzt, und diese Drüsenbildung erhält sich auch noch an den großen Ausführungsgängen, Ductus prostatici, außerhalb des Drüsenkörpers bis zu ihrer



Fig. 30. Querschnitt des rechten Seitenlappens der Prostata des Hengstes.

(Photographie, 4fache Vergrößerung.)

Jeder der kleinen Lobuli besteht aus einem weiten axialen Gang und zierlichen büschelförmigen Ausläufern, von breiter Wand umgeben. Medial geht an dem Prostata-Lappen der Ductus excretorius der Glandula vesicularis vorbei und erscheint im Querschnitt.

Mündung neben dem Colliculus seminalis, ganz wie bei der Gl. vesicularis (s. S. 98) und der Bulboglandula (s. S. 93, oben). Die Gänge münden daher auch vielfach nicht mit einfachen Öffnungen, sondern zerlegen sich in mehrere Arme. An anderen beobachtet man unmittelbar vor der engen Mündung sackförmige Erweiterung. Beim Wallach tritt neben einer Verkleinerung der Prostata auch eine Veränderung des Baues ein, indem sich alle großen Gänge erweitern und dadurch die seitlichen Verästelungen mehr oder weniger konsumiert werden. Es handelt sich auch hier gewissermaßen um eine cystoide Entartung. Das intralobuläre Gewebe ist einfaches Bindegewebe, welches auch die Wand der Drüsen-

räume bildet. Jeden Drüsenraum umgibt unmittelbar eine feine bindegewebige Lamelle (*Membrana propria*), der das Epithel aufsitzt. Eine Glasmembran (*Disselhorst*) unter dem Epithel konnte ich, wie auch Müller, nicht nachweisen. Das Epithel ist einschichtig mit fußständigen rundlichen Kernen. Die Form der Zellen ist jedoch verschieden; vielfach findet man dieselben niedrig und von den Kernen fast ganz ausgefüllt, häufig aber ragen die Zelleiber, welche dann glasig und gequollen erscheinen, hoch über die Kerne hinaus und nehmen durchaus zylindrische Formen an. Offenbar handelt es sich dabei um Stadien der sekretorischen Tätigkeit. Vielfach sind die Zelleiber wenig deutlich abgegrenzt; doch sieht man anderseits auch deutliche Grenzen, namentlich oberhalb der Kerne. Müller betont das Vorhandensein von Kittleisten, konnte jedoch Sekretkapillaren nicht deutlich erkennen. Vorgänge, die auf reichlichen Untergang der Zellen deuten, finden sich nicht, woraus der Schluß zu ziehen ist, daß bei der Prostata eine echte Sekretion stattfindet. Prostatasteine, d. h. jene geschichteten Sekretklumpen welche bei alten Männern (und beim Eber) vorkommen, konnten nicht gefunden werden; Müller hat jedoch goldgelb gefärbte Konkrementkörnchen nachgewiesen. Das Epithel behält seinen Charakter auch in den großen Ausführungsgängen und bis zur Mündung durchaus bei (s. auch S. 368). Die Angabe Müllers, daß die Ausführungsgänge mehrschichtiges Plattenepithel trügen, habe ich nicht bestätigen können. *Disselhorst* hat innerhalb der Prostata Gangliengruppen und marklose Nervenfasern nachgewiesen.

Die Prostata des Pferdes ist also eine ausgesprochen gelappte, verästelt-tubulöse Drüse, die von einem vollkommenen Muskelgerüst durchwachsen ist, und deren Ausführungsgänge den Charakter der Drüsenräume beibehalten. Das Corpus Prostatæ setzt sich beim Pferde nicht in eine ausgeprägte *Pars disseminata* fort (s. jedoch S. 92).

Bulboglandula: Die Cowperschen Drüsen sind vom Musc. urethralis vollständig umhüllt bis auf den der Harnröhre anliegenden unteren Teil ihrer medialen Fläche. Namentlich dorsomedial und ventrolateral ist die Muskelhülle (bis 3 mm) stark: sie besteht hauptsächlich aus longitudinalen Fasern mit mehreren eingelegten schmalen, zirkulären Streifen. Von der dorsomedialen Seite, an der auch einige stärkere Arterienäste verlaufen, entspringen einige (etwa sechs) gröbere Septen und durchziehen die Drüse nach der gegenüberliegenden Wand hin. Diese Septen enthalten auch Bündel des Musculus urethralis; doch sind diese nicht reichlich, und man kann keineswegs (mit *Disselhorst*) sagen, daß durch die Fortsetzung des Muskels die Drüse in Lappen zerlegt werde. Dagegen konnte ich mit aller Bestimmtheit auch Einlagen glatter Muskulatur selbst in schwächeren Trabekeln nachweisen. Die Cowpersche Drüse zeigt ein viel dichteres Parenchym als die Prostata. Auch die erwähnten Hauptsepten sind verhältnismäßig schmal; neben den Muskeleinlagen enthalten sie sehr viele große Gefäße, die jedoch nicht einmal in den Septen Platz finden, ihnen vielmehr seitwärts aufliegen. Von jenen Septen zweigen sich nach verschiedenen Richtungen schmale Bindegewebszüge ab, welche das Drüsengewebe in größere Felder zerlegen, die man als Lobuli bezeichnen kann, ohne daß jedoch (wegen der Schmalheit der interlobulären

Septen) die Lappung ausgeprägt wäre. Als auffälligste Erscheinung zeigt sich (makroskopisch) auf dem Durchschnitt der Drüse eine mehr oder weniger große Anzahl breiter Spalten (hauptsächlich in dorsomedialer Richtung, die sich zum Teil krümmen, verästeln und anderseits vereinigen. Sie haben fast das Aussehen einfacher Risse, sind aber in Wirklichkeit die als Ausführungsgänge zu betrachtenden größten Drüsenräume. In jedem Drüsenfeld liegt ein solcher (bis etwa $75\ \mu$ weiter) Drüsengang, der im allgemeinen die Achse des Lobulus bildet und sich verästelt. Im übrigen ist der ganze Lobulus erfüllt von einem dichten Labyrinth von Räumen, die sich ganz überwiegend als gekrümmte, gezackte und verästelte Gänge erweisen und sich durch die zahlreich nachweisbaren offenen Verbindungen als die engen Ausläufer des Achsenanges und seiner primären Äste darstellen. Die Wände dieses Labyrinthes

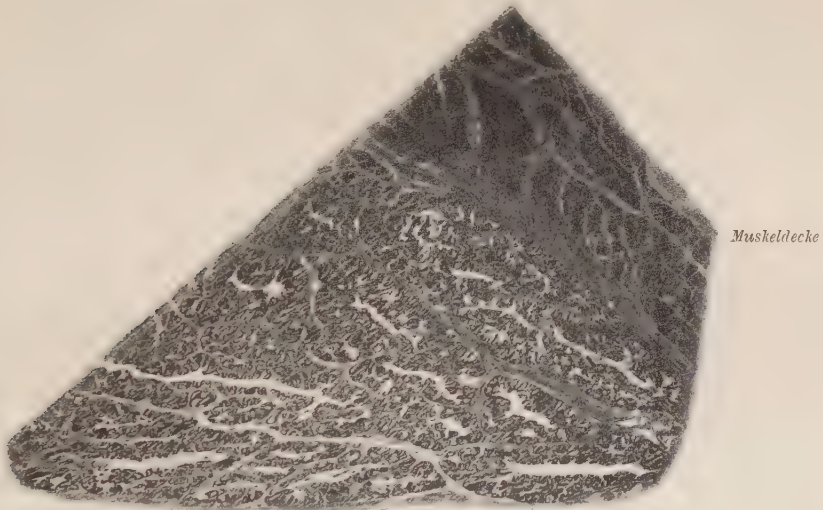


Fig. 31. Ein Stück aus der Bulboglandula (Cowperi) des Hengstes.
(Photographie, 12–13fache Vergrößerung.)

erscheinen als ein dichtes Netzwerk zwischen den Räumen. Da die Wände etwa ebenso dick sind als die Räume breit, so macht das ganze Drüsenwerk einen mehr derben als lichten Eindruck; dem entspricht auch die Konsistenz der Drüse. Dennoch ist die Menge der dicht aneinander gedrängten Drüsenräume außerordentlich groß. Die weiten spaltförmigen Gänge erscheinen in dieser Masse deshalb wie Risse (d. h. ohne eigene Wand), weil ihre Wände durch zahllose Verästelungen zerklüftet sind bzw. eben durch diese Verästelungen allein gebildet werden. Die Wände der Drüsenräume bestehen aus Bindegewebe, das einen großen Gefäßreichtum aufweist und auch noch einzelne Muskelzellen enthalten kann. Alle Drüsenräume tragen die gleiche, als niedriger Saum erscheinende einschichtige Epithelbekleidung, bestehend aus (bis $10\ \mu$ hohen) kubischen Zellen. Die dichtgedrängten rundlichen Kerne füllen die Zelleiher fast ganz aus, an denen Formenunterschiede und sekretorische Veränderungen nicht auffallen. Dasselbe Epithel findet sich auch in den großen Ausführungsgängen.

Die Bulboglandula ist also ebenfalls eine durchaus tubulöse Drüse mit verhältnismässig spärlichem Gerüst und dichtgedrängten, kurz verästelten Tubuli, die von grossen spaltförmigen Sammelröhren ihren Ausgang nehmen. Das Verhalten der Ausführungsgänge ausserhalb des Drüsenkörpers ist bei der Harnröhre (S. 93) beschrieben.

Bulle.

Anatomie: Der Bulle besitzt eine Prostata disseminata, d. h. die Drüse bildet keinen abgesonderten selbständigen Drüsenkörper, sondern ein mantelförmiges Stratum glandulare in der Harnröhrenwand. Nur am Anfang der Harnröhre, vor dem Musculus urethralis, quillt gewissermassen dieses Stratum über und bildet einen mässigen, dorsalen und auf die Seitenflächen herabreichenden Querwulst, den man kaum als ein Corpus Prostatæ, sondern etwa nur als einen Lobus externus bezeichnen kann, und der um so weniger auffällt, als der Musculus urethralis hinter ihm ebenfalls wulstig, die Drüsenhöhe ausgleichend, beginnt. Eine selbständige Prostata fehlt daher dem Bullen. Auch die Bulboglandulae sind mässig entwickelt und nur 10:15 mm, also kleinhaselnussgröss. Sie bilden das Vorderteil jenes mächtigen Knollens, der aus dem Bulbus Urethrae und dessen mächtiger Muskelhülse, dem M. bulbocavernosus besteht. Sie sind daher auch von diesem Muskel mit umhüllt und nicht vom Musculus urethralis (Wilsoni), der gerade unter ihnen dem Dorsum Urethralis völlig fehlt. Die Pars glandularis der Samenleiter ist ebenfalls nur halb so lang und dick als beim Hengst (12—15 cm lang, etwa 12 mm dick), reicht aber kaudal bis unter den Prostatawulst. Die äusserlich auffälligste Drüse ist die kompakt gebaute, höckerige Glandula vesicularis, die jederseits lateral neben der Pars glandularis des Samenleiters liegt, etwa Grösse und Gestalt eines (nicht grossen) Fingers hat und kaudal sich knieförmig zurückbiegt.

Die Harnröhre bietet, ventral aufgeschlitzt, folgendes Bild: Der Colliculus seminalis erscheint deutlich als Ausläufer der Crista urethralis des Trigonum Vesicae. Auf seinem kegelförmigen Gipfel, der jedoch nicht zugleich (wie beim Pferd) sein kaudales Ende bildet, öffnen sich nebeneinander zwei kleine Schlitze, in deren Tiefe jederseits lateral der Ductus excretorius der Glandula vesicularis, medial der Ductus deferens münden. Als einen Ductus ejaculatorius kann man diese gemeinsame nischenartige Öffnung beider Gänge kaum bezeichnen. Mehrere Autoren haben bei den Wiederkäuern auch getrennte Mündungen des Ductus excretorius und D. deferens gefunden. Von dem kaudalen Abhang des Colliculus seminalis gehen (als geteilte Fortsetzung der Crista urethralis) zwei wohlausgeprägte Schleimhautfalten aus, welche durch das ganze Beckenstück der Harnröhre verlaufen, zunächst etwas divergieren und dann wieder zusammenkommen, so daß sie ein langgezogenes, schmales Oval bilden. An ihrer kaudalen Vereinigung mündet jederseits der Ausführungsgang der Bulboglandula. Am Ausgang der Falten vom Colliculus entsteht eine nischenartige Öffnung, zwischen beiden Falten und lateral von jeder Falte ebenfalls eine solche; in diese Nischen münden Ausführungsgänge der Prostata. Die Mündungen der Prostata disseminata liegen reihenweise wie beim Pferd, bilden aber nicht weniger als sechs Reihen, nämlich zwei zwischen den beiden Falten (Müller erwähnt nur diese) und lateral von jeder Falte ebenfalls zwei; diese Reihen reichen bis gegen die Mündung der Ausführungsgänge der Bulboglandulae. Das Stratum glandulare (Prostata disseminata) der Harnröhre ist mit bloßem Auge leicht zu erkennen.

Pars glandularis Ductus deferentis. Die Adventitia ist bindegewebig und enthält kleine Ganglienzellen (Hendrich). Die Muscularis ist 2 mm

und darüber breit, überwiegend cirkulär mit eingelegten Längsbündeln. Von ihr aus gehen Muskelelemente auch in die Trabekel des Stratum glandulare: doch bestehen letztere ganz überwiegend aus Bindegewebe. Das von dem geschlossenen Muskelring umgebene Innere sieht cavernös aus; es besteht aus der Mucosa mit dem breiten Stratum glandulare. Letzteres erstreckt sich bis an die Muscularis und tritt an Stelle einer besonderen Submucosa. Es besteht kein Grund, es nicht als Teil der Mucosa zu betrachten; jedenfalls ist es nicht in die Muscularis eingelagert. Das Aussehen des Stratum glandulare ist von dem beim Pferd gänzlich verschieden: es fehlen ihm die beim Pferd auffallenden radiär gestellten, langgestreckten Gänge und die büschelförmigen Gruppen enger Verästelungen in der Peripherie: es besteht vielmehr beim Bullen hauptsächlich aus weiteren Räumen. Auch hier setzt sich der Lichtraum des Ductus deferens als buchtiger axialer Raum durch die Pars glandularis fort, ist aber weniger auffällig inmitten der ihn umlagernden Drüsenräume (wegen deren Weite). Der axiale Raum ist von einer breiten Bindegewebszone umgeben, die nur von den Ausläufern des Drüsenlagers durchbrochen ist; erst außerhalb derselben liegen zunächst einzelne weite Drüsenräume und dann, die ganze Peripherie erfüllend, unregelmäßige Drüsenester, deren Räume sich zwar ebenfalls allenthalben als Teile verzweigter Gänge erkennen lassen, die jedoch im Verhältnis zur Länge weit und mehr blasen- und sackförmig sind. Die Trabekel zwischen den Drüsenräumen sind von sehr verschiedener Stärke. Die Drüsenräume sind gegenüber dem Zwischengewebe durch deutlich ausgeprägte Ringlamellen mit schmalkernigen Korbzellen abgegrenzt. Das einschichtige, 16—20 μ hohe Zylinderepithel läßt (sekretorische) Formverschiedenheiten erkennen: hohe schmale, breitere Sekret enthaltende, und dazwischen dunklere, ganz zusammengedrückte (entladene) Zellen. Auf den Köpfen der Epithelien liegen Sekretröpfen oft so dicht, daß sie fast als geschlossene Schicht erscheinen. Unter dieser Epitheldecke treten aber Zellen auf, die allein dem Rinde zukommen und ein höchst eigentümliches Bild gewähren. Sie liegen unmittelbar der Membrana propria an, haben eine kugelige Form und ein ganz helles Aussehen, so daß sie fast wie Löcher erscheinen können; sie liegen ziemlich dicht, bilden jedoch keine geschlossene Schicht und buchten sich gegen die Zylinderepithelien hin aus. Disselhorst hat diese Zellen bereits konstatiert, aber nichtedeutet. Neuerdings ist durch Simon (1901) und selbständig von ihm durch Illing (1905) erwiesen worden, daß es sich um ganz eigenartige Fettzellen handelt, welche nach Illing alle spezifischen Fettfarbenreaktionen zeigen (Schwärzung mit Osmiumsäure, Rötung mit Scharlach R. und Sudan III, Bläuung mit Indo-Phenol); sie finden sich übrigens auch in der Glandula vesicularis (siehe Fig. 34). Fettig degenerierte Epithelzellen sind es nicht, da man sonst Übergänge finden würde; auch keine pathologischen Bildungen, da sie regelmäßig vorkommen. Hiernach kann nur angenommen werden, daß die Zellen dem Bindegewebe der Membrana propria entstammen, und daß sie eine physiologische Bedeutung für das Epithel besitzen. Auch Simon betont, daß das Epithel einschichtig ist, und daß die Fettzellen ihren Inhalt an die Epithelien abgeben, in denen man Fettkörnchen findet. Spermien finden sich in der Ampulle stets, ebenso die (schon beim Pferd beschriebenen)

spermienhaltigen Coagula, auch Kristalle (die jedoch wohl nicht Sperminkristalle sein können, wie Hendrich sagt: siehe Sperma S. 2).

Der Ductus deferens wird hinter der Pars glandularis im Colliculus seminalis anter Verlust seiner Muscularis schlitzförmig und liegt zunächst dorsal, dann wieder medial vom Ductus excretorius. Er treibt überall Buchten und einfach verästelte Seitenausläufer. Sein Epithel zeigt eine ausgeprägt zylindrische Oberflächenschicht, unter der jedoch mindestens eine Basalschicht auftritt. Seine bindegewebige Wand unterscheidet sich nicht vom Gewebe des Colliculus.

Glandula vesicularis: Die Drüsenkapsel wird durch die unter ihr liegenden kugligen Lobuli hügelig aufgewölbt und sieht daher höckerig



Fig. 32. Glandula vesicularis des Bullen.

(Photographie, fast 5fache Vergrößerung.)

Querschnitt der ganzen Drüse am kaudalen Ende.

aus. Sie besteht aus einer äußeren fibrösen Schicht, welche Gefäße, Nerven und Ganglienzellen (Hendrich) enthält, und aus einer mäßigen (1 mm starken) Muscularis. Diese ist insofern ganz unregelmäßig gebaut, als sich an verschiedenen Drüsen und selbst an verschiedenen Abschnitten derselben Drüse bald Muskelbündel verschiedener Lage durcheinander gemischt, bald überwiegend äußere longitudinale, bald überwiegend innere cirkuläre vorfinden; sie sendet starke interlobuläre Septen in das Innere (namentlich im hinteren Teil der Drüse einige besonders starke Züge; siehe obige Figur). Die durch diese muskulösen Septen abgegrenzten Lobuli sind von gerundeter Gestalt und meistens groß (5–10 mm), so

daß auf einem Querschnitt höchstens ein Dutzend erscheinen. Das intra-lobuläre Gewebe empfängt keine Fortsetzungen von den muskulösen Septen, sondern besteht aus lose gefügtem Bindegewebe und ist spärlich. Die Drüse gewährt bei schwacher Vergrößerung zunächst nicht das Bild einer tubulösen Drüse (siehe Abbildung); man sieht hauptsächlich (200—500 μ) weite, blasenförmige, rundliche, ovale und eckige Räume, zwischen denen dünnere und stärkere intralobuläre Bindegewebszüge ein Netzwerk bilden. Die schärfere Durchmusterung zeigt jedoch überall Räume, welche sich in die Länge strecken und Verästelungen oder Andeutungen von solchen aufweisen, so daß unzweifelhaft auch

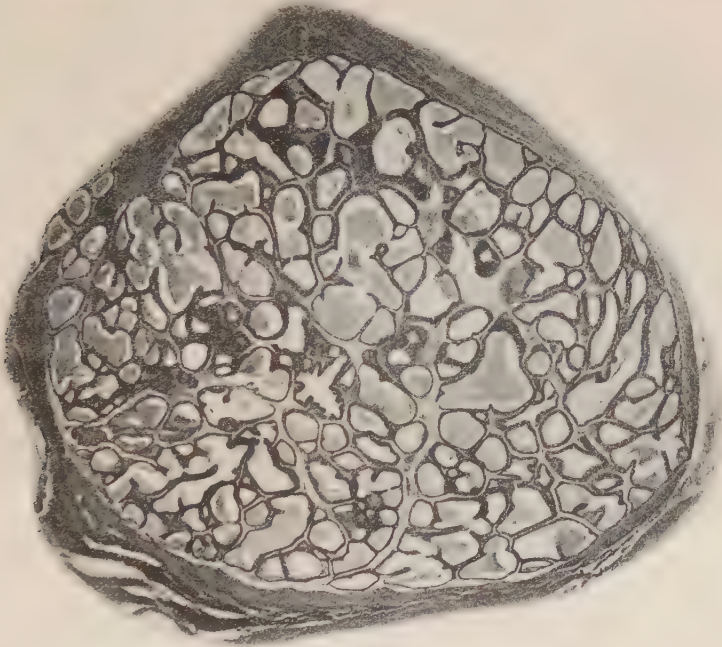


Fig. 33. Ein Lobulus der Glandula vesicularis des Bullen
(Photographie, etwa 12fache Vergrößerung.)

In der Mitte Durchschnitt eines verästelten Ausführungsganges.

diese Glandula vesicularis als eine tubulöse Drüse mit verästelten und sackartig erweiterten Tubuli zu betrachten ist. Zentral in den Lobuli zeigen sich überall Durchschnitte von Ausführungsgängen, welche buchtig, gezähnt und verästelt, übrigens schmaler als die Drüsenräume sind, ohne daß sie sich sonst, namentlich auch hinsichtlich des Epithels, von letzteren unterscheiden. Die Glandula vesicularis wird keineswegs in ganzer Länge von einem axialen großen Hauptgang durchzogen, ein solcher tritt erst im kaudalen Drittel hervor. Die Drüsenräume haben eine aus mehreren Bindegewebslamellen bestehende Membrana propria (Korbzellen), der das Epithel aufsitzt. Dieses besteht aus schlanken Zylindern (20 μ), deren Leiber hoch über die basalen Kerne ragen, einen dunklen Saum und deutliche Schlußleisten aufweisen. (Ein Blick auf die Flächen der Zellen zeigt, daß die Kerne nicht rund, sondern eigentüm-

lich in die Breite gezogen sind.) Die schon S. 382 beim Samenleiter beschriebenen basalen Fettzellen sind auch hier vorhanden, aber nicht gleichmäßig verbreitet. Sekretfüllung ist überall nachweisbar. (Hendrich sagt, daß die Muscularis 3—4 mm dick sei und ihre Muskelbündel sich nach allen Richtungen kreuzen; ferner, daß die Muskulatur sich auch zwischen die einzelnen Drüsenräume fortsetze, und daß die ganze Drüse von einem großen zentralen Gang durchzogen sei. Diese Angaben kann ich nicht bestätigen.) Der Ductus excretorius ist im Gewebe des Colliculus seminalis eingebettet und platt gedrückt, so daß er auf dem Querschnitt als etwa 6 mm langer Schlitz erscheint, dessen Ränder mit Buchten und einfach geteilten Ausläufern, nicht aber mit eigentlichen Drüsenanhängen besetzt sind. Er liegt zunächst ventral, d. h. dem Harn-

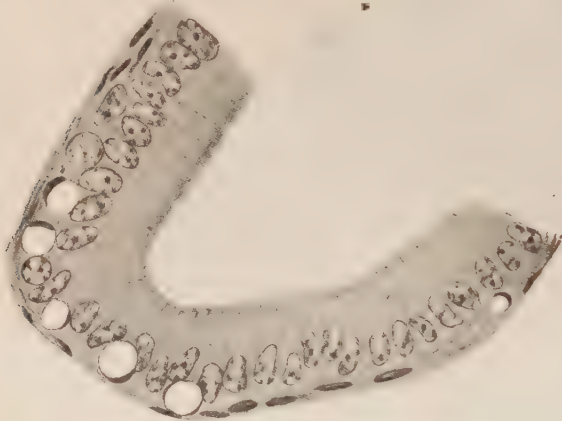


Fig. 34. Aus der Glandula vesicularis des Bullen.

(Zeichnung, Zeiss Immers. $\frac{1}{12}$, Oc. II.)

Unter dem hohen zylindrischen Drüsenepithel liegen, wie Löcher erscheinend, einige der von Simon und Illing erkannten Fettzellen und die Membrana propria mit schmalen Kernen.

Bei schwacher Vergrößerung zeigt sich das Drüsenwerk (siehe Fig. 35), ähnlich wie beim Pferd, sehr dicht, mit zahllosen feinen Räumen und langgestreckten, gekrümmten und verästelten „Rissen“. Bei schärferer Durchmusterung zeigen sich aber nicht unwesentliche Unterschiede gegenüber dem Pferd. Das Drüsenwerk ist lockerer gebaut, sowohl in der Lage der Drüsenräume, als im Gefüge des intralobulären Gewebes: auch findet eine klare Zerlegung desselben in Abteilungen durch stärkere Septen nicht statt. Die Drüse ist unmittelbar von einer dichten Bindegewebshülle umgeben, welche ziemlich schwache Septen in das Innere schickt, die sich verzweigen. Die Ausführungsgänge sieht man allenthalben verstreut als (bis etwa 75μ) weite Spalten, ohne daß sie als Achsen von Lobuli erscheinen (weil eben letztere nicht abgegrenzt sind). Die meisten sind dorso-ventral gerichtet, vielfach gekrümmt und verästelt: doch sind die Ausläufer bei weitem nicht so zahlreich wie beim Pferde, namentlich sind ihre Ränder nicht so dicht mit

röhrenlumen näher als der Samenleiter, dann lateral neben diesem und ist ihm in der Form sehr ähnlich. Er trägt aber ein mehrschichtiges Epithel, wie die Harnröhrenschleimhaut. Dasselbe zeigt deutliche Merkmale sekretorischer Tätigkeit; die Zellen der Oberflächenschicht sind bald niedrig und von ihren Kernen fast ausgefüllt, bald überragen sie letztere bedeutend, erscheinen zylindrisch und sekretgefüllt.

Bulboglandula: Auf Totalquerschnitten der Drüse fallen zwei ventrale große (über 1 mm weite) Lichträume auf, die Durchschnitte großer Ausführ-

kleinen Buchten besetzt. Ebenso sieht man im Drüsenwerk viel mehr isolierte Schnitte als durch Verästelung zusammenhängende Gruppen. Jene Durchschnitte sind auch vielfach rund; doch wird ein acinöser (alveolärer) Bau nicht einmal vorgetäuscht, da zwischen den kleinen Kreisen überall zahlreiche Stücke von Gängen mit Verästelungen sichtbar werden; die kreisförmigen Schnitte sind offenbar Röhrendurchschnitte. Der Typus der verästelten tubulösen Drüse ist daher auch hier klar ausgeprägt. Das intralobuläre Bindegewebe ist sehr locker, so daß der Zusammenhang leicht zerstört wird. Das Epithel ist überall ein einschichtiges Zylinderepithel, auch in den Ausführungsgängen; in den ganz großen Gängen wird es platter. In den Drüsenräumen zeigen sich doch auffällige Verschiedenheiten insofern, als in einem Teile die niedrigen Zellen fast ganz vom Kern ausgefüllt sind, während in anderen Durchschnitten die Zellen höher sind und den basal stehenden Kern beträchtlich überragen. In diesen Räumen, welche auch erweitert erscheinen, fällt schon mit schwacher Vergrößerung innerhalb des Kerngürtels ein breites blasses Ringband auf, welches von der Phalanx der Zelleiber gebildet wird. Offenbar ist diese Formverschiedenheit des Epithels hier wie auch in der Prostata (siehe S. 109) der Ausdrück sekretorischer Vorgänge. (Disselhorst sind auch kegelförmige Zellen aufgefallen.) Der schließlich aus der Drüse austretende einfache Ausführungsgang zeigt nichts besonderes (Mündung siehe oben bei der Anatomie der Harnröhre, S. 102).



Fig. 35. Aus der Bulboglandula (Cowperi) des Bullen.

(Photographie, etwa 8fache Vergrößerung.)

Die beiden großen rundlichen Löcher sind Querschnitte der großen Ausführungsgänge.

Prostata und Harnröhrenwand: Die Beschreibung der Prostata muß mit derjenigen des Beckenstückes der Harnröhre verbunden werden; denn jene ist ein Teil von dieser. Die Prostata des Bullen ist in der Hauptsache eine Prostata disseminata, die eine Schicht der Harnröhrenwand bildet; nur ein kleiner Teil der Drüsenmasse durchbricht über dem Anfang der Urethra den Musculus urethralis und bildet einen Lobus externus, den man kaum als ein Corpus Prostatæ, als einen selbständigen Drüsenkörper, bezeichnen kann. Die Prostata disseminata erstreckt sich durch das ganze Beckenstück der Harnröhre, wird aber am Ende schwächer. Die Wand der Harnröhre besteht aus zwei Hauptschichten: aus einer

äußeren Muscularis mit glatter und quergestreifter Muskulatur (*Musculus urethralis*) und aus der Mucosa mit *Stratum cavernosum* und *Stratum glandulare* (d. i. *Prostata disseminata*). Diese beiden Strata sind von der Mucosa nicht zu trennen: denn das *Stratum cavernosum* reicht bis unter die Epitheldecke und peripher in das *Stratum glandulare* hinein; dieses aber erstreckt sich bis an die Muscularis und vertritt zugleich ein *Stratum submucosum*, welches nicht ausgebildet ist. Die im ganzen 85—100 μ dicke Epitheldecke der Harnröhre besteht aus 5—6 Schichten, deren tiefste sich in der Regel der Zylinderform

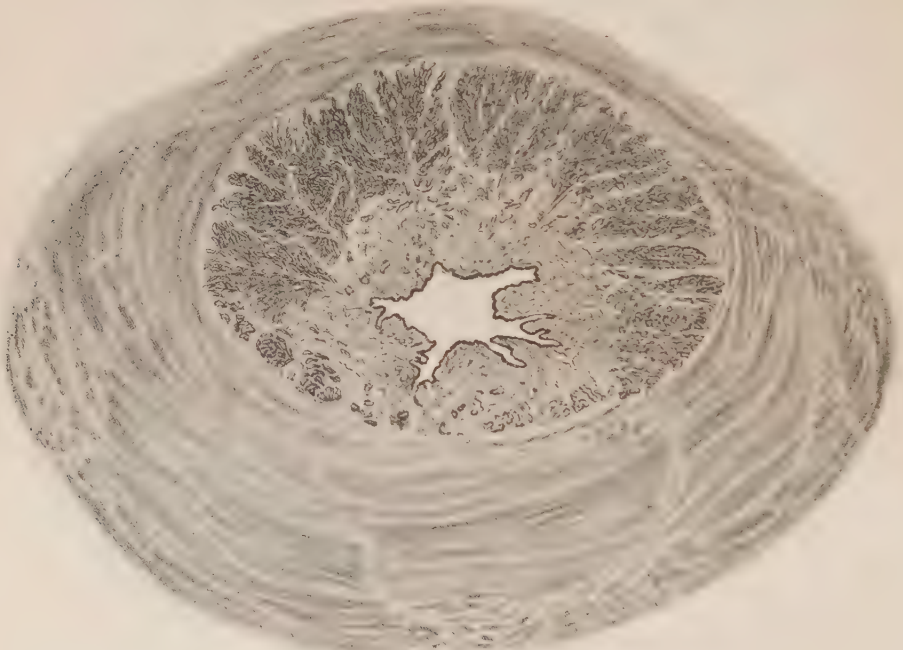


Fig. 36. Die Harnröhre des Bullen mit der Prostata.

(Querschnitt, Zeichnung, etwa $3\frac{1}{2}$ fache Vergrößerung.)

Um das gefaltete Lumen der Harnröhre liegt das *Stratum cavernosum*, dessen kleine Lichtungen überall sichtbar sind. Das *Stratum glandulare*, d. i. die *Prostata disseminata*, ist ventral spärlich, dorsal breit und besteht hier aus fast Baumkronen ähnlichen Lobuli. Um das Drüsenlager der *Muscularis urethralis*, der dorsal schwach, ventral sehr stark ist.

nähert und höher als die übrigen ist. Die Schleimhaut ist rings um das Lumen in kleine Falten gelegt, die auf dem Querschnitte als Zapfen erscheinen. Während das Epithel im allgemeinen den so entstehenden Erhabenheiten und Vertiefungen folgt, kommen auch Stellen vor, wo die Täler zwischen den Vorsprüngen vom Epithel völlig ausgefüllt sind, so daß hier das Bild eines Papillarkörpers entsteht. Unter dem Epithel liegt eine dünne Zone geschlossenen Bindegewebes, und auf diese folgt das *Stratum cavernosum*. Die endothelbekleideten venösen Räume desselben sind zentral enger, peripher von erheblicher Weite; zwischen denselben liegt ein Netzwerk bindegewebiger Trabekel, in denen sich

Bündel glatter Muskulatur, jedoch nicht so ausgeprägt wie beim Pferd. finden. Das Stratum cavernosum umgibt das ganze Lumen der Harnröhre, reicht bis zum Bulbus Urethrae und ist überall gleich (etwa 5 mm) stark. In der peripheren Zone des Stratum cavernosum füllen sich die breiteren Trabekel schon mit kleineren Drüsenkomplexen, so daß sich also die Gefäß- und die Drüsenschicht hier ineinander schieben.

Das Stratum glandulare, d. h. die Prostata disseminata, ist dorsal sehr breit (etwa 5 mm), nimmt von hier aus gleichmäßig nach beiden Seitenflächen hin ab und ist ventral am dünnsten (etwa 2 mm); hier entsteht sogar eine mediane, allerdings recht schmale Lücke (siehe Fig. 36). [Jedenfalls fehlt die Prostata nicht an der ventralen Fläche, wie Bossi es ausdrückt, und noch weniger gar an den Seitenflächen, wie Disselhorst gemeint hat.] Die Anordnung des Drüsenlagers ist nicht immer gleich regelmäßig; es zerfällt in größere und kleinere Läppchen bzw. Einzeldrüsen, deren lange schmale Ausführungsgänge radiär um das Lumen der Harnröhre stehen. An schönen Präparaten ergibt sich ein Bild, als ob sternförmig um das Lumen schlanke Bäume stünden, welche ihre Laubkronen in der Peripherie entfalten, jedoch auch an ihren Stämmen jederseits kurze Äste tragen. Die Stämme sind die langgestreckten Ausführungsgänge (Ductus prostatici), die, soweit sie durch das Stratum cavernosum gehen, nur kleine Drüsenkomplexe neben sich haben, während sie außerhalb des Stratum cavernosum eine volle, meist rundliche Krone von Verästelungen entfalten.

Die Zahl der stärkeren Trabekel und die Abgrenzung der Drüsenläppchen durch diese ist verschieden; immer aber ist das interlobuläre Gewebe außerordentlich reich an Bündeln glatter Muskulatur, die fast alle longitudinal verlaufen; sie erstrecken sich auch in das intralobuläre, im übrigen ziemlich lockere und spärliche Bindegewebe, d. h. zwischen die einzelnen Drüsenräume, reichen jedoch in das drüsenfreie Stratum cavernosum nicht oder nur vereinzelt hinein. Die Drüsenräume selbst zeigen sich als relativ schlanke, meist verästelte Stücke von Gängen. Kleine rundliche Durchschnitte kommen zwischen jenen vor, jedoch in der Minderzahl, und sind offenbar Röhrenquerschnitte. Man trifft auch viele lange, verästelte Gänge, die den übrigen Räumen völlig gleichen, aber die Anfänge der Ausführungsgänge sind. Nachdem diese aus den Drüsenläppchen herausgetreten sind, vereinigen sie sich zu mehreren und ändern insofern ihre Beschaffenheit, als sie ein mehrschichtiges Epithel erhalten, das dem der Harnröhre durchaus gleicht. Auch sie haben als Anhängsel noch gewöhnliche Drüsenräume mit dem einschichtigen Epithel. (Eben deshalb ist auch eine Täuschung bezüglich der Mehrschichtigkeit des Epithels in den Ausführungsgängen ausgeschlossen und die Angabe Müllers, daß es sich um ein „einschichtiges“ Übergangsepithel in ihnen handele, vielleicht ein Druckfehler.) Jeder Drüsenraum zeigt eine Membrana propria in Form einer ihn umgebenden Bindegewebslamelle mit Korbzellen, eine besondere Basalmembran (Glashaut) findet sich unter dem Epithel nicht. Das Epithel ist überall einschichtig, zeigt aber auffällig verschiedene Formen. Vielfach sind die Zellen niedrig und von ihrem Kern ganz ausgefüllt; in anderen Drüsenräumen werden dagegen die basalen Kerne von hohen, fast wachsartigen Zelleibern überragt, die sich scharf untereinander und gegen das Lumen

abgrenzen. Diese hohen Zellen kommen nicht bloß in bestimmten Zonen der Drüse, sondern ebensowohl in peripheren als zentralen Räumen vor: ja in längeren Gängen sieht man Felder beider Zellformen nebeneinander. Man trifft auch aufgelagerte Sekretkugeln, und es ist kein Zweifel, daß jene Formverschiedenheit der Zellen auf verschiedene Stadien sekretorischer Tätigkeit zu beziehen ist, wie dies auch Bossi angenommen hat und Müller für wahrscheinlich erklärt. Sekretkapillaren, wenn man schmale Lücken zwischen den Zellen so nennen will, sind sehr deutlich ausgeprägt, ebenso die Kittleisten; Kernfiguren fallen nicht auf.

Die Prostata disseminata stellt sich als eine sehr schön ausgebildete verästelt-tubulöse Drüse dar. Ihre Außenfläche ist dorsal, wo der Musculus urethralis fehlt, von einer 2—3 mm dicken Bindegewebsplatte bedeckt (an der jedoch ein welliger Verlauf der Faserzüge, den Disselhorst betont, keineswegs regelmäÙig ist). Diese Platte setzt sich, jedoch sehr viel schwächer, auch einwärts vom Musculus urethralis rings um das Drüsenlager fort und bildet so eine epiglanduläre Kapsel (Müller). Die Kapsel besteht aus straffem Bindegewebe, mit glatten Muskelzügen untermischt, welche namentlich in der dorsalen Platte reichlich sind und hier außen meist longitudinal, innen meist zirkulär verlaufen. Diese Muskellagen können als Innenzone der Muscularis oder als Muscularis im engeren Sinne aufgefaßt werden, wenn man den quergestreiften Musculus urethralis zu letzterer nicht zählen will. Von dieser bindegewebig-muskulösen Kapsel des Drüsenlagers gehen die Trabekel der Drüse aus, doch erscheinen deren Muskeleinlagen nicht als unmittelbare Fortsetzung der äußeren Kapsel.

Der Musculus urethralis bildet um die Harnröhre eine mächtige, fast 1 cm starke Hülle, die jedoch an der dorsalen Wand z. T. fehlt. Der Muskel hat nämlich dorsal nicht bloß eine Raphe, sondern eine etwa 2 cm breite, also fast über die ganze dorsale Fläche reichende Lücke, welche durch die oben erwähnte starke fibröse Platte geschlossen wird. Nur kranial, hinter dem Lobus externus Prostatae, wo der Muskel mit einer wulstigen Verdickung beginnt, schließt er dorsal zusammen, ist dagegen ventral noch nicht so stark. Die dorsale Lücke ist kaudal am breitesten, die hier aufliegenden Cowperschen Drüsen werden vom Musc. bulbo-cavernosus bedeckt (siehe S. 85). Die Fasern des Musc. urethralis sind beim Bullen (im Gegensatz zum Pferd) fast ausschließlich zirkulär angeordnet, doch trifft man auch abweichende Züge. Selten finden sich einige verirrte Fasern noch in der Capsula epiglandularis, eine Fortsetzung ins Innere findet keinesfalls statt.

Der Lobus externus Prostatae, der makroskopisch eine wenig auffällige dorsale Querspange bildet, ist mikroskopisch eigentlich noch unscheinbarer gegenüber der Masse der Pars disseminata, von der es sich weder durch kompaktere Anordnung der Drüsenläppchen, noch durch feinere Merkmale unterscheidet. Auch die Ausführungsgänge unterscheiden sich nicht von denen der Pars disseminata und münden mit diesen. Beim Ochsen verschwindet der Lobus externus ganz. Bemerkenswert ist, daß diese vorgequollene Drüsenmasse von besonders reichlichen Zügen glatter Muskulatur durchsetzt und umgeben wird.

Die Schleimhaut des Colliculus seminalis ist am Kamm weniger, an den Seiten tiefer gefältelt. Von der Basis des Colliculus her drängen

sich zur Prostata disseminata gehörige Drüsenläppchen in das Colliculusgewebe vor. Der Verlauf und die Beschaffenheit des Ductus excretorius et deferens ist bereits S. 104 u. 106 beschrieben: sie haben keine drüsigen Anhängsel und auch ihre Umgebung bleibt von Drüsen frei. Im kaudalen Teil des Colliculus finden sich jedoch lateral neben ihnen viele Stücke von Ausführungsgängen der Prostata, welche nach den S. 381 erwähnten drei Nischen hinziehen. Das Gewebe des Colliculus, welches zugleich die Wand der Gänge bildet, ist dichtes Bindegewebe mit dünnen, hauptsächlich longitudinalen Bündeln glatter Muskulatur, die in der Umgebung der Gänge reichlicher sind. In dieses dichte Gewebe ist jedoch ein Stratum cavernosum eingebettet, in dem sich überall eine Menge kleiner endothelbekleideter Räume zeigen, die allerdings vielfach wenig auffällig und zusammengedrückt sind; am reichlichsten finden sie sich im Kamm des Colliculus und in dessen Gipfel zwischen den Mündungen der Gänge: am caudalen Abhang sind sie besonders weit.

Ein Uterus masculinus wurde noch nicht gefunden. (Er ist jedoch beim Bison von Franz Müller nachgewiesen worden.)

Schafbock.

Anatomie: Die Pars glandularis und die Glandula vesicularis entsprechen im allgemeinen denen des Bullen. Die Prostata ist ausschließlich eine disseminata, an der sich ein externer Drüsenkörper (Lobus externus) überhaupt nicht ausbildet. Die Bulboglandulae sind verhältnismäßig und selbst absolut so groß wie beim Bullen, so daß nicht recht verständlich ist, wie ihr Vorhandensein hat bestritten werden können. Sie liegen auch genau wie beim Bullen, d. h. so, daß ihr muskulöser Überzug noch vom M. bulbo-cavernosus (nicht vom urethralis) sich abzweigt. Sie sind im Segmentalschnitt bohnenförmig, wobei ihr Längsdurchmesser vertikal steht und ihr dünneres Ende der Harnröhre aufsitzt. Im Lumen der Harnröhre ist makroskopisch folgendes zu bemerken: Der Colliculus beginnt in einer Mulde mit plötzlicher Verbreiterung, ist aber ein (wenn auch nicht langer) breiter Kamm, den das Lumen der Harnröhre halbmondförmig umfaßt. Die Crista urethralis ist schwach, setzt sich aber kaudal vom Colliculus fort. Die Ductus bulbo-glandulares verhalten sich genau wie beim Bullen. Die Schleimhaut ist vor dem Colliculus blafs, kaudal davon lebhaft gerötet (Stratum cavernosum); ihr Drüsenmantel Prostata disseminata) ist leicht zu erkennen.

Pars glandularis Ductus deferentis: Der Drüsenteil des Samenleiters ist auch in seiner quantitativen Entwicklung dem des Bullen ziemlich ähnlich. Das Drüsenlager wird von den Muscularis durch eine schmale Bindegewebszone getrennt. Innerhalb des Stratum glandulare befindet sich reichliches Zwischengewebe ohne Muskelzellen mit sehr schönen, elastischen Netzen. Die Drüsenräume sind, ähnlich wie beim Bullen, weit und als Stücke sackförmiger Gänge erkennbar, manchmal auch so aneinander gereiht, als ob die Gänge gewunden verliefen. Das Verhältnis der Drüsenräume zu den axialen Hauptgängen zeigt sich recht verschieden: Manchmal präsentiert sich das ganze Drüsenlager als Verästelung eines größeren axialen Lumens; ebenso entstehen Labyrinth, innerhalb deren ein Achsenraum wenig auffällt, und die fast an die Glandula vesicularis erinnern. Die Drüsenräume zeigen eine ausgeprägte Membrana propria, aus ringförmigen Lamellen bestehend, und ein einschichtiges Epithel von

teils niedriger, teils höherer Form. Hendrich fand auch *Corpuscula amylacea*. Fettzellen wie beim Bullen treten beim Schafbock nicht unter dem Epithel auf. Bisweilen findet sich Pigmentierung. (Ende des Ductus s. S. 115, unten.)

Glandula vesicularis: Die Drüse stimmt in den Grundzügen ihrer Struktur ebenfalls mit derjenigen des Bullen überein. Sie zerfällt in rundliche Lobuli, deren jeder aber eine eigene starke Muskelhülle besitzt (s. Fig. 37); größere Lobuli werden durch muskulöse Fortsetzungen der Hülle noch in Abteilungen zerlegt. Da die muskulös abgeschlossenen Lobuli nur ein sehr lockeres Bindegewebe zwischen sich haben, so erscheinen sie selbständiger und die ganze Drüse weniger einheitlich als beim Bullen, wie ein Konglomerat selbständiger Drüsen. Nach ihrem

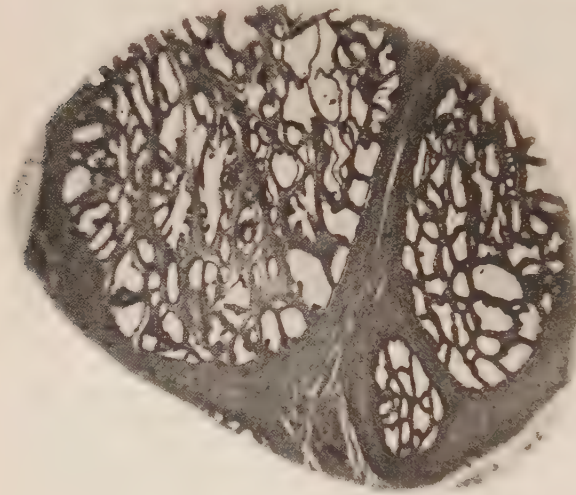


Fig. 37. Aus der Glandula vesicularis des Schafbockes.

(Photographie, etwa 20fache Vergrößerung.)

Drei Lobuli mit ihren starken Muskelkapseln.

inneren Bau macht die Drüse zunächst ebenso wenig wie beim Bullen den Eindruck einer tubulösen Drüse; man sieht sackförmige Räume, oft einfach ein Labyrinth von Räumen, die durch ein Netz schmalen Gewebzüge abgegrenzt sind. Die Verfolgung der Räume zeigt jedoch, daß es sich überall um Gänge mit Teilungen handelt; nur sind die Gänge weit und bilden keine feinen Verästelungen. In manchen Abteilungen finden sich aber auch kleine primäre Lobuli mit Achsengang und Seitenästen, aus deren weiterer Ausbildung augenscheinlich die

erwähnten Labyrinth hervorgehen. Das intralobuläre Gewebe und die Wände der Drüsenräume sind rein bindegewebig. Das Epithel ist im allgemeinen ein einschichtiges von verschiedener Höhe; doch treten auch Basalzellen, wenn auch nicht in geschlossener Schicht und nicht überall gleichmäßig, auf. Sekretkügelchen sind überall zu sehen; die beim Bullen auffallenden Fettzellen finden sich nicht. Die Ausführungsgänge verhalten sich in den Lobuli wie beim Bullen. Über den Ductus excretorius s. S. 115, unten.

Bulboglandula: Die Drüse hat eine straffe bindegewebige Kapsel und darüber einen quergestreiften Musculus bulboglandularis (Abzweigung des bulbo-cavernosus), der sie umgibt bis auf die der Harnröhre angelagerte Fläche. Das Drüsenwerk ist sehr dicht gefügt und besteht aus engen Gängen, ganz ähnlich wie beim Bullen. Auch hier findet man keine ausgeprägte Teilung in Lobuli, sondern nur eine Abgrenzung verschieden

geformter Felder durch ziemlich schmale Septen. In diesen Feldern finden sich nicht, wie beim Bullen, ausgeprägte Achsengänge, aber doch viele Stücke weiterer Räume, die offenbar die Anfänge der Ausführungsgänge bilden, ziemlich dicht mit seitlichen Zweigen besetzt sind und sich übrigens in ihrer Beschaffenheit von den Drüsenräumen nicht unterscheiden. Die Durchschnitte der größeren Ausführungsgänge drängen sich harnröhrenwärts zusammen. Der übrige Raum ist von dicht gedrängten, eng verzweigten Gängen bzw. Stücken von solchen erfüllt (s. Fig. 38), zwischen denen auch viele rundliche (Röhren-)Querschnitte auftreten. Das Drüsengefüge ist viel dichter als in der Prostata, das interglanduläre Gewebe recht sparsam. Das Epithel ist einschichtig und im ganzen niedrig. Formenverschiedenheiten kommen vor, jedoch nicht so auffällig als beim Bullen; Sekretkugeln, auch Sekretkapillaren sind nachweisbar.

Prostata und Harnröhrenwand: Beim Schafbock zeigt die Harnröhre dieselben Wandschichten wie beim Bullen. Das mit regelmässigen kleinen Falten besetzte Lumen ist mit einem etwa fünfschichtigen, unregelmässig-kubischen Epithel ausgekleidet, welches ähnliche Eigentümlichkeiten, wie beim Bullen, aufweist und oft wie in Zellsäulen zerlegt erscheint. Die Mucosa wird unter der Epitheldecke eingenommen von einem beträchtlichen Stratum cavernosum, welches aus weiten und ziemlich dicht liegenden Räumen besteht und sich zum Teil tief in das Stratum glandulare einschiebt. Die Prostata ist beim Schafbock eine Prostata disseminata, und zwar noch ausschliesslicher als beim Bullen, indem ein Corpus oder Lobus externus gänzlich fehlt. Die Prostata disseminata beginnt kranial als schmale Drüsenschicht dorsal vom Colliculus, zieht sich erst hinter demselben auf die Seitenflächen herab und bildet nunmehr eine Hauptschicht der Harnröhrenwand, die jedoch dorsal um das Mehrfache stärker wird als seitwärts (3,5 : 1,5 mm) und ventral tatsächlich ganz fehlt (dies im Gegensatz zum Bullen). Der Drüsenmantel reicht bis an bzw. noch unter die Bulboglandulae. Das Lumen der Harnröhre ist ventral breit, darüber aber durch die Seitenteile des Drüsenmantels eingeengt, so daß es fast die Form eines umgekehrten T annimmt. Vereinzelt findet man kleine



Fig. 38. Aus der Bulboglandula (Cowperi) des Schafbockes.

(Photographie, 25—30 fache Vergrößerung.)

Die grossen Lichträume sind Durchschnitte der grossen Ausführungsgänge.

Schmaltz.

Lobuli (auch im kaudalen Teile des Beckenstückes), welche die dorsale Kapsel durchbrechen, als mikroskopische Andeutung einer Pars externa (Fig. 39). Das Stratum glandulare ist in meist längliche und radiär



Fig. 39. Die Harnröhre des Schafbockes mit der Prostata.
Zeichnung, 10fache Vergrößerung.

Um das gefaltete Lumen der Harnröhre liegt das Stratum cavernosum, dessen Lichträume auch noch in das Stratum glandulare sich einschieben. Letzteres, d. i. die Prostata disseminata, hat ventral eine Lücke, ist dorsal am mächtigsten, wie beim Bullen, besteht aber aus weniger regelmäßigen Lobuli als dort. Der ventral gewaltige Musculus urethralis hat dorsal eine breite Lücke (zwischen ss) mit starker fibröser Schlussplatte. In dieser ein dorsales Drüsenläppchen, tiefer noch mehrere vom Stratum glandulare isolierte Läppchen, welche die einzige Andeutung eines gesonderten Lobus externus bilden. Die schmale helle Zone um das Stratum glandulare ist eine besondere Capsula epiglandularis

gestellte, aber auch in rundliche Lobuli zerlegt; diese bestehen aus zahlreichen dicht liegenden, relativ engen, verästelten Gängen und enthalten entweder einen axialen Gang oder ein zentrales Lumen, beide den Anfängen der Ausführungsgänge innerhalb des Lobulus entsprechend. Rundliche (Röhren-)Querschnitte finden sich zwischen den Gangstücken vielfach. Die Weite ist überall ziemlich gleich, obwohl manche Verästelungen auch kolbig enden. Der tubulöse Charakter der Prostata ist auch hier ganz klar. Das intralobuläre Zwischengewebe ist spärlich, aber zellreich. Die nicht breiten interlobulären Septen enthalten keine besondere Ausstattung mit glatter Muskulatur. In ihrem dichten Gefüge ähnelt die Prostata disseminata des Schafbockes derjenigen des geschlechtsreifen Ebers. Das Epithel ist ein einschichtiges Zylinderepithel, das auch Unterschiede in der Höhe, sonst aber weniger auffällige Formveränderungen als beim Bullen zeigt. Die Ausführungsgänge gleichen innerhalb des Stratum glandulare vollständig den Drüsenräumen; erst in der Nachbarschaft der Harnröhre erhalten sie geschichtetes Epithel, wie diese; die Zahl der Mündungen in die Harnröhre erscheint verhältnismäßig gering. Auf das Stratum glandulare folgt nach außen die Muskelschicht der Harnröhre, welche innen aus glatter Muskulatur, außen aus dem Musculus urethralis (Wilsoni) besteht. Die glatte Muskulatur ist hauptsächlich longitudinal angeordnet, schon im Bereich der Gl. vesiculares vorhanden, hier aber dorsal schwach, im Bereich des Colliculus dorsal verschwunden, dagegen ventral und lateral besonders stark, während sie um das Stratum glandulare herum auf eine schmale Capsula epiglandularis beschränkt und nicht reichlich ist. Der Musculus urethralis findet sich unterhalb des Endes der Gl. vesiculares als ventraler Halbring, wird jedoch über dem Colliculus zu einem mächtigen, auch dorsal vollständig geschlossenen Muskelmantel. Mit der Ausbildung des Drüsenmantels und dessen dorsaler Zunahme beginnt im Musculus urethralis eine dorsale Lücke aufzutreten, welche sich kaudal über die ganze dorsale Fläche verbreitert, während der Muskel ventral am stärksten wird. Jene Lücke ist durch eine starke fibröse, mit Einlagen glatter Muskulatur und elastischen Fasern gemischte Platte (Fig. 39, ss) geschlossen, welche sich um das Drüsenlager als die schon erwähnte Capsula epiglandularis fortsetzt und jene vom Musc. urethralis scheidet. Der Muskel ist wie beim Bullen hauptsächlich cirkulär angeordnet. Im Bereich des Colliculus zeigen sich jedoch auch innere longitudinale Bündel, welche sich hier so sehr mit der reichlichen, glatten Muskulatur vermischen, daß sie gelegentlich mit dieser zusammen sich aus dem Ring des M. urethralis ablösen. In der Pars prostatica treten dagegen beträchtliche externe Längszüge des Muskels sowohl lateral als namentlich ventral auf.

Der Colliculus seminalis besteht aus dichtem Bindegewebe, in dem sehr viele enge Gefäße eingebettet sind. Der Querschnitt zeigt vier Lumina: zwei dorsale, sternförmig verästelte, also mit Drüsenanhängen versehene und von vielen Bindegewebslamellen umringte Durchschnitte, und zwei ventrale, rundliche Öffnungen mit schwächerer Wand; die ersteren sind die Ductus deferentes, die letzteren die Ductus excretorii. Der jederseitige Ductus excretorius senkt sich gegen die Oberfläche und öffnet sich hier in Form eines tiefen Schlitzes. Der Ductus deferens verliert seine Seitenäste, nähert sich der Sohle jenes Schlitzes und öffnet

sich in diese. Die Ausmündung beider Gänge ist also eine gemeinsame: Abweichungen mögen vorkommen. Ein Utriculus ist nicht gefunden worden. An den Seitenrändern des Colliculus treten Ductus prostatici auf. In alle diese Gänge setzt sich eine Strecke weit das geschichtete Harnröhrenepithel fort. Bei ihrem Eintritt in den Colliculus tragen die Ductus deferentes dagegen noch ein hohes Zylinderepithel mit Basalschicht, die Ductus excretorii ein ähnliches, aber niedrigeres Epithel.

Ziegenbock

(nach Hendrich und Müller).

Nach den Arbeiten von Hendrich und Müller ist gegenüber dem Schafbock folgendes zu bemerken: Die Pars glandularis des Ductus deferens besitzt ebenfalls eine starke Muscularis mit einer inneren zirkulären und äußeren longitudinalen Schicht, welcher zentral eine ziemlich breite, drüsenfreie Submucosa folgt. Von dem axialen Lumen dringen radiär gestellte Buchten mit sekundären Verzweigungen in die umgebende Mucosa hinein. Das interglanduläre Gewebe soll fast ausschließlich muskulös sein (Hendrich). Auch die Membrana propria soll aus glatten Muskelzellen bestehen. Das Epithel ist einschichtig und $30\ \mu$ hoch. Die Glandula vesicularis hat eine stark muskulöse Kapsel, welche Trabekel in das Innere entsendet. Das Drüsenwerk besteht aus kurzen, bogigen Schläuchen mit kugeligen Enden, welche mit einschichtigem, hohem Zylinderepithel ausgekleidet sind. Corpuscula amylacea sind nicht gefunden worden. Besondere Ausführungsgänge sind nicht zu unterscheiden. Das interglanduläre Gewebe ist ebenfalls sehr reich an Muskelzellen. Der Ductus excretorius trägt ein zweischichtiges Epithel. Prostata und Harnröhre: Die Schichten der Harnröhrenwand und die Beschaffenheit der Prostata sind im wesentlichen dieselben wie beim Schafbock. Unter der epitheltragenden Schleimhaut liegt ein Stratum cavernosum und ein Stratum glandulare; beide schieben sich jedoch mehr oder weniger ineinander, indem kleine Drüsenlobuli zwischen den Räumen des Stratum cavernosum liegen, so daß makroskopisch von dem Drüsenlager verhältnismäßig wenig zu sehen ist. Das Drüsenlager fängt blasenwärts dorsal an, erstreckt sich immer mehr auf die Seitentflächen und umgibt schließlich (im Gegensatz zum Schafbock) das Harnröhrenlumen ringsum. Die Durchschnitte zeigen rundliche und gestreckte Räume mit sehr hohen, schmalen Epithelien. Die Ausführungsgänge werden an ihrer Mündung trichterförmig und tragen das Harnröhrenepithel. Der Musculus urethralis umgibt die Harnröhre ringsum, ist also im Gegensatz zum Schafbock auch dorsal vollständig. Über die Bulboglandulae ist nichts besonderes bemerkt.

Eber.

Anatomie: Der enormen Größe der Hoden proportional ist die riesige Entwicklung der accessorischen Geschlechtsdrüsen, welche beim erwachsenen Eber nicht allein alle vorhanden, sondern auch alle gleich massig sind. Die Prostata besteht aus einer das ganze Beckenstück der Harnröhre umhüllenden Pars disseminata und bildet daneben ein erhebliches Corpus Prostatæ, welches sattelförmig auf dem Anfang der Harnröhre liegt. Hier zeigt sich zugleich die Zugehörigkeit des Corpus zur Pars disseminata durch die Art seiner Entstehung. Während die Pars disseminata von Jugend auf entwickelt ist, fehlt dem jungen Tier zunächst der Corpus, wie Oudemans zuerst betont hat, und erst im Verlauf des Wachstums durchbricht die Drüsenmasse, gewissermaßen überquellend, dorso-vesical den M. urethralis und bildet hier einen externen, knollenartigen Drüsenkörper. Unter diesem durchbohren der Ductus deferens und

der Ductus excretorius die Harnröhrenwand. Die Pars disseminata erstreckt sich vom Corpus Prostatae ab bis vor die Mündung der Ductus bulbogland. (s. unten). Die Glandulae vesiculares bilden zwei überaus mächtige, traubige Drüsenkörper, welche eben ihrer Größe wegen nicht nach dem Harnblasengipfel gerichtet sind, sondern dadurch Platz finden, daß sie kaudal über dem Beckenstück der Harnröhre zurückgebogen sind und dieses bis über die Bulboglandulae hin dorsal völlig zudecken, indem sie median bindegewebig verwachsen und so einen einzigen, median gefurchten, mächtigen Drüsenkörper darstellen. Die Präparation dieses Drüsenkörpers erfordert Vorsicht, um nicht die dünne Kapsel anzuschneiden, unter der die weiten, sekretgefüllten Räume oft fast fischlaich-ähnlich durchschimmern. Bei ihrer Eröffnung entleert sich ein dickflüssiges trübes Sekret von saurer Reaktion. Werden die aneinander liegenden medianen Flächen der beiderseitigen Drüsen gespreizt, so findet man zwischen ihnen die großen Ausführungsgänge, welche sehr dünnwandig und platt zusammengedrückt sind, aber Durchmesser bis zu 1 cm haben. Aus jeder Drüse tritt ein Büschel von sechs und mehr solchen Gängen hervor, welche spitzwinklig zusammentreffen und sich jederseits zu einem viel engeren (nur etwa 2 mm weiten) Ductus excretorius vereinigen, der den Ductus deferens lateral begleitet. Bemerkenswert ist noch das Vorkommen zahlreicher kleiner Ganglien am kaudalen Ende der Glandulae vesiculares und am Corpus Prostatae.

Die Bulboglandulae [Cowperi] sind in jeder Beziehung besonders merkwürdig. Sie haben eine riesige Größe und eine etwa gurkenförmige Gestalt. Ihr kaudales Ende stößt an den Bulbus Urethrae und von hier ab blasenwärts erstrecken sie sich über drei Viertel des (beim großen Eber über 20 cm langen) Beckenstückes der Harnröhre, wobei sie dorso-median sich lose berühren und lateral bis zur Mitte der Seitenflächen der Harnröhre herabreichen. Mit den Glandulae vesiculares zusammen bilden die Cowperschen Drüsen die Hauptmasse des Beckeninhaltes. Diese mächtigen Drüsenkörper haben ihren eigenen roten Muskel, *Musc. bulboglandularis*, der longitudinal verläuft; er deckt die dorsale und großenteils auch noch die laterale Drüsenfläche vom Vorderende ab bis zum kaudalen Ende, um das er eine vollständige Kappe bildet. Hier berührt der Drüsenmuskel den gewaltigen *Musc. bulbocavernosus*, ohne jedoch mit ihm oder dem *Musc. urethralis* überhaupt zusammenzuhängen. Jede Drüse bildet einen sehr großen Ausführungsgang, der etwa 2 cm vor dem kaudalen Drüsenende aus dessen Harnröhrenfläche austritt; man findet ihn, wenn man das Drüsenende hochhebt, zwischen dem *Musc. bulbocavernosus* und dem Ende des *Musc. bulboglandularis*, bedeckt von einem kleinen bis zum Bulbus Urethrae reichenden Drüsenausläufer und umhüllt vom *Musc. urethralis*. Dieser Ausführungsgang hat eine mächtige (drüsenhaltige) Wand und eine Weite bis zu 5 mm. In der Drüse hat er eine axiale Lage und gabelt sich etwa auf der Grenze zwischen dem kaudalen und mittleren Drittel in einen dorsalen und ventralen Gang, die bis zum vesikalen Drüsenende durchgehen, wobei sie sich nochmals teilen, so daß ein Querschnitt durch dieses Drüsenende meist zwei große und zwei kleinere Lumina weiter Ausführungsgänge zeigt, die einen Durchmesser von 5—7 mm haben und stellenweise cystoid erweitert erscheinen. Vom Austritt aus dem kaudalen Drüsenende ab schlägt der große Ausführungsgang eine kaudale Richtung ein und mündet überhaupt nicht mehr in die Pars pelvina, sondern schon unter dem Bulbus Urethrae. Die Mündungsstelle ist in eigentümlicher Weise gekennzeichnet: Eine kaudal geöffnete Schleimhautquerfalte der dorsalen Harnröhrenwand deckt einen fast 1 cm langen und 5 mm breiten Blindsack; an den beiderseitigen Endpunkten des freien Randes dieser Falte liegen die Mündungen der beiderseitigen Ausführungsgänge, jedoch so, daß sie nicht in den Blindsack, sondern als selbständige, ziemlich enge Röhren

ausmünden. Das Merkwürdigste an der Bulboglandula ist ihr Sekret. Die tätige Drüse hat eine außerordentliche Härte infolge steter praller Füllung mit Sekret. Dieses ist von so außerordentlicher Zähigkeit schon in der ganz frisch entnommenen Drüse, daß man es überhaupt nicht als flüssig bezeichnen und nur mit einem besonders zähen, eingedickten Leim vergleichen kann. Es läßt sich weder auflösen noch sonst entfernen und ist nur in Fäden ausziehbar, die sofort alles zusammenkleben, was mit ihnen in Berührung kommt. Das Sekret reagiert sauer, seine besondere Bedeutung ist nicht klargelegt.

Von den mächtigen Drüsen des geschlechtsfähigen Ebers stechen diejenigen des jugendlichen und des kastrierten Tieres gewaltig ab; erstere sind relativ klein (haben auch andere Struktur, s. S. 122), letztere sind geradezu winzig. Nirgends wie hier zeigt sich die Wirkung der Kastration auch auf die accessorischen Drüsen so augenfällig, eben weil die unversehrten Drüsen so groß sind.

An der geöffneten Harnröhre fällt dem bloßen Auge zunächst die lebhafte Rötung der Schleimhaut auf, herrührend von dem reichen, durchschimmernden Stratum cavernosum. Am Ende des Beckenstückes vor dem Bulbus Urethrae erfährt diese Rötung eine scharfe Unterbrechung. Der Colliculus seminalis ist kein langer Kamm, sondern ein rundlicher Gipfel; in der kaudalen Spitze des Trigonum Vesicae, dessen vordere Winkelpunkte durch die engen Harnletermündungen bezeichnet sind, die hier schon in das Bereich des Harnröhrenanfanges fallen. An den Seitenabhängen des Colliculus finden sich die Ausmündungen des Ductus deferens und excretorius. Beide Gänge jeder Seite münden dicht nebeneinander gesondert. Sie mögen bisweilen gemeinsam in einer Nische münden; dieses Verhältnis mag aber auch öfters vorgetäuscht werden, indem die dünne Scheidewand zwischen beiden Mündungen beim Präparieren einsinkt (s. Pferd S. 90, oben). Neben dem Colliculus bildet die Harnröhrenwand jederseits eine Mulde, die in natürlicher Lage oben vom Colliculus ausgefüllt wird. Die Harnröhrenschleimhaut weist weder besonders geartete Falten noch ausgeprägte Reihen von Drüsenmündungen auf. Sie ist aber in ganzer Ausdehnung besät mit kleinen longitudinalen, auch leicht erhabenen Flecken, welche zustande kommen durch die Annäherung von Läppchen der Prostata disseminata an die Oberfläche; diese oberflächlichen Drüsenläppchen umgeben die Ausführungsgänge der Prostata, deren feine Öffnungen man mit der Lupe an diesen Stellen findet. Das Corpus Prostatæ bildet keine größeren Ausführungsgänge; diese verhalten sich vielmehr wie diejenigen der Prostata disseminata. Der 4—5 mm starke Prostatamantel hat gelbliche Farbe und sticht klar von Musc. urethralis ab. Die eigentümliche Querfalte endlich, an welcher die beiderseitigen Ausführungsgänge der Bulboglandulae münden, ist schon oben beschrieben."

Pars glandularis Ductus deferentis: Das Vorhandensein einer Drüsenbildung am Ende des Samenleiters war bisher verneint worden; Hendrich sagt noch ausdrücklich, daß auch nicht einmal eine Andeutung davon vorhanden sei. In der Tat hat aber auch der Eber eine Pars glandularis, die gerade in ihrer Unvollkommenheit bemerkenswert ist, insofern sie erkennen läßt, wie dieser Abschnitt des Samenleiters überall zu drüsigen Bildungen neigt und aus welchen einfachen Anfängen sich die letzteren entwickeln (s. Fig. 40). Die Schleimhaut des Ductus deferens zeigt von Anfang an niedrige Falten. Schon in dem über der Harnblase liegenden Teil, in welchem sich bei anderen Tieren die Pars glandularis entwickelt, verändert sich der Charakter augenfällig, indem die Falten höher werden, bis ins Zentrum reichen und die zwischen ihnen liegenden Buchten sich zu verästeln anfangen. Das schon auf

der Harnröhre und zum Teil unter dem Corpus Prostatae liegende Endstück endlich zeigt eine völlige Verästelung des axialen Raumes, so daß durchaus das Bild einer Pars glandularis entsteht. Besonders auffällig wird diese Verästelung dadurch, daß sie nach einer Seite (Harnröhrenwand) hin den dicken Muskelring des Samenleiters unterbricht und so ein seitliches Drüsenanhängsel darstellt. Aus einer solchen Verästelung des Lumens mit mehr oder weniger reichlicher und komplizierter Teilung der Ausläufer entsteht offenbar auch die vollkommenere Pars glandularis anderer Tiere. Eine Umfangzunahme des Ductus an dieser Stelle ist nicht ausgeprägt, was die Auffindung der Pars glandularis erschwert hat. Innerhalb des Colliculus seminalis verläuft der Ductus deferens als einfacher (vertikal gestellter) Schlitz ohne Muskulatur mit mehrschichtiger, bindegewebiger Eigenwand und ausgesprochen zweischichtigem Epithel. Unter der oberflächlichen Zylinderschicht tritt eine kubische Basalschicht auf. Manchmal erscheint dieselbe verdoppelt, und häufig finden sich deutliche Spuren sekretorischer Zellveränderungen. Auch kommen im Epithel des Ductus deferens intraepitheliale Drüsen vor (s. auch Epididymis).

Glandula vesicularis: Die Größe, Gestalt und Zusammensetzung der Gl. vesicularis sind schon oben beschrieben. Die Drüse des geschlechtsfähigen Tieres unterscheidet sich in ihrer Struktur wesentlich von der des unreifen und des kastrierten Tieres. Die tätige Drüse zeigt einige Ähnlichkeit mit den Drüsenformen der Prostata des Pferdes (vgl. Fig. 30), hat aber einen viel größeren Reichtum an besonders weiten Räumen. Man kann gewissermaßen von einer Neigung der größeren axialen Gänge zu cystoider Erweiterung sprechen, was offenbar mit der ständigen Sekretanhäufung zusammenhängt. Unter dieser Eigentümlichkeit kennzeichnet sie sich als eine tubulöse Drüse mit einfacher Verästelung ihrer Tubuli. Der tubulöse Bau der Drüse tritt namentlich in den peripheren Schichten klar hervor, wo in kleineren Lobuli hauptsächlich engere Räume liegen. Hier sieht man Gänge, die im Verhältnis zu ihrer Weite allerdings kurz erscheinen und in der Regel einige größere Seitenäste abschicken; die Ränder dieser Gänge sind ringsum mit dicht stehenden, kleinen, sackförmigen Buchten versehen, die sich entweder nicht mehr oder nur einfach teilen. Im allgemeinen handelt es sich um weite axiale Gänge mit einfacher Verästelung; man kann einen solchen Drüsenteil als einen einzigen, dicht mit Seitenausläufern besetzten Tubulus ansehen oder aber ihn als kleinsten (primären) Lobulus betrachten, indem der axiale Tubulus gleichzeitig den Ausführungsgang darstellt. Diese primären Drüsenläppchen (s. Fig. 41) sind von einer dichten Kapsel umgeben (siehe unten) und sind darin wie auch in ihrer Form den Lobuli der Prostata des Pferdes ähnlich. Viele Drüsenräume aber, namentlich in den inneren Zonen, sind so außerordentlich weit, daß sie vollkommen makroskopische Dimensionen (bis 2 mm) angenommen

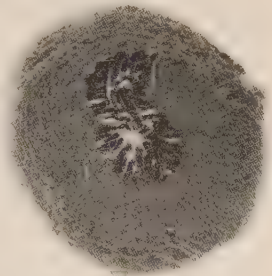


Fig. 40. Die Pars glandularis des Samenleiters beim Eber.

(Photographie, etwa 20fache Vergrößerung.)

haben. Auch sie sind in die Länge gezogen, d. h. lacunenartig erweiterte Gänge, und schicken weite Äste aus. Ihre Borde sind mit ganz regelmäßig dicht stehenden, einfachen Schläuchen oder Buchten besetzt. Auch diese großen Räume sind also verästelte Schläuche. Freilich erscheinen auf den ersten Blick diese Räume nicht verästelt, sondern gewissermaßen nur mit ausgefranzten Rändern versehen, weil jene Buchten im Verhältnis zur Weite des Hauptraumes außerordentlich kurz sind. Diese weiten, zentral liegenden Räume sind offenbar bereits die Anfänge der großen Ausführungsgänge, jedoch in jeder Hinsicht noch nach dem-

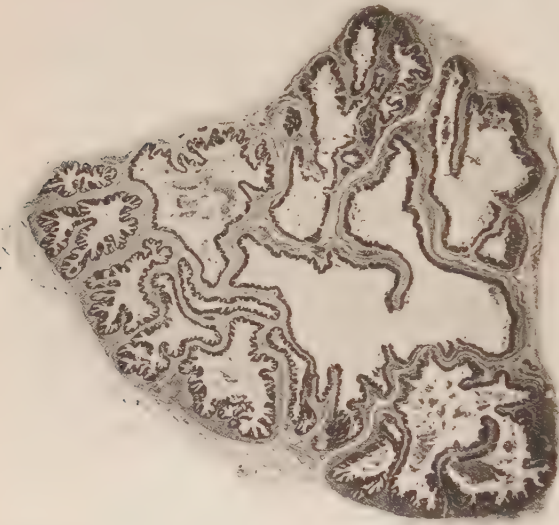


Fig. 41. Aus der Glandula vesicularis des erwachsenen Ebers.

(Photographie, 10fache Vergrößerung.)

Namentlich am unteren Rande links typische „primäre Drüsenläppchen“ mit weitem Achsenraum und einfacher Verästelung bzw. kurzen Randbuchten. Im Innern stark erweiterte Gänge, deren kurze Randbuchten nur stellenweise auffallen.

selben Prinzip (d. h. als weiter Achsenraum mit peripherer, einfacher Verästelung) gebaut wie die übrigen Drüsenräume. Für sämtliche Drüsenteile charakteristisch ist zunächst eine starke, geschichtete Membrana propria, welche namentlich um die kleinen Räume bzw. primären Läppchen eine dicke Hülse bildet, ähnlich wie bei der Prostata des Pferdes. Diese Hülse kontrastiert durch ihr dichtes Gefüge auffällig mit dem lockeren Zwischengewebe und besteht aus dichten Bindegewebslamellen mit sehr viel elastischen Fasern und auch mit Muskelzellen.

Überwiegend muskulös, wie Hendrich meint, ist sie aber nicht. Die mit van Giesons Methode

erzielte lebhaft gelbfärbung wird schon durch den bei Orceinfärbung hervortretenden Reichtum an elastischen Fasern erklärt. Morphologisch aber bieten weder die dichten, welligen Faserlamellen noch die Mehrzahl der Kerne das Bild der glatten Muskelzellen dar (für die Möglichkeit einer Verwechslung glatter Muskulatur und Bindegewebszellen bietet das Ovarium ein klassisches Beispiel; s. dort, Stroma des Follikellagers). Das ganze Drüsengerüst erscheint als ein Netz meist breiter, gewellter, gekrümmter und gezackter Trabekel, welche alle einen lockeren Innenstreifen und zwei dichte Außenränder zeigen (vgl. Fig. 41); die letzteren bilden eben die buchtige Wand der angrenzenden Drüsenräume. Im Gegensatz zu dieser kräftigen Umhüllung der einzelnen Drüsenräume bzw. primären Läppchen ist die Capsula epiglandularis, welche die ganze Drüse außen umhüllt, auffällig schwach (0,1 mm), auch rein fibrös. Jede der beiden Drüsen ist in mehrere große Lappen, entsprechend den großen Aus-

führungsgängen, zerlegt; innerhalb dieser Lappen findet jedoch eine klare Teilung in sekundäre Lobuli nicht statt, obwohl die oben beschriebenen kleinen primären Lobuli teilweise durch stärkere Trabekel noch zu Gruppen zusammengefaßt werden. Das Epithel in sämtlichen Drüsenräumen ist ein einschichtiges, 20—30 μ hohes Zylinderepithel, dem häufig Sekretkugeln aufgelagert sind.

Ein wesentlich anderes Bild zeigt die Drüse bei dem noch nicht geschlechtsreifen Tiere. Die Drüsenräume sind einfacher und nicht so erweitert, offenbar, weil sie noch keine Sekretfüllung besitzen. Man sieht teils rundliche, teils längliche, teils sich einfach teilende Drüsenschnitte mit einfacher (nicht fein verästelter) Wand, welche in kleinen Gruppen oder einzeln liegen und von auffällig mächtigen dichten Wänden umgeben sind, die überwiegend aus Bindegewebe mit eingesprengten schmalen Zügen glatter Muskelzellen bestehen. Das Drüsenepithel zeigt eine hohe Zylinder- und darunter eine geschlossene Basalschicht. Zwischen den dichten Gewebsmänteln der Drüsen bleiben nur schmale Streifen lockeren Zwischengewebes. Die Gl. vesicularis der Kastraten ist auf dieser Jugendform stehen geblieben oder auf sie zurückgegangen. Sie zeigt einfache, gangartige, geteilte, aber nicht fein verästelte Drüsenräume mit dicken Bindegewebswänden und wenigem lockeren Zwischengewebe. Das Epithel ist einschichtig mit einzelnen Basalzellen, aber von ganz veränderter Form: die Leiber gequollen, hoch und breit, die Kerne nicht basal, sondern zentral gelegen. Die einzelnen grofsen (zusammengefallenen) Drüsenläppchen sind vielfach von einem starken muskulösen Überzug umhüllt, wie er in dieser Art weder an der Jugendform noch an der tätigen Drüse bemerkt wird.

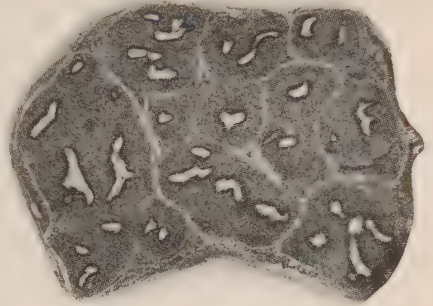


Fig. 42. Die Glandula vesicularis vor Eintritt der Geschlechtsreife. (Photographie, etwa 20fache Vergrößerung.)

Die Lichträume der einfachen Drüsengänge sind von breiten dunklen Kapseln umgeben; zwischen diesen schmale Streifen interglandulären Bindegewebes.

Der Ductus excretorius, welcher aus den obenerwähnten grofsen Ausführungsgängen des jederseitigen Drüsenkörpers als einfacher (engerer) Gang sich zusammensetzt, begleitet wie überall den Samenleiter lateral. Er unterscheidet sich von diesem außerhalb der Harnröhre durch sein einfaches (ungefaltetes) weites Lumen und seine Wand, welche zwar ebenfalls eine Muscularis enthält, aber unvergleichlich schwächer ist als die des Samenleiters. Sein Epithel besteht aus einer Reihe niederer Zylinder, unter denen eine Basalschicht teilweise deutlich hervortritt. Innerhalb des Colliculus bildet der Ductus excretorius einen ganz ähnlichen einfachen Schlitz, wie der Samenleiter, und kennzeichnet sich nur durch seine laterale Lage und das hier aus mehr als zwei Schichten bestehende, dem der Harnröhre ähnliche Epithel (s. S. 124), welches ebenfalls sekretorische Veränderungen aufweist. Zahlreiche Ganglien im Bindegewebe um die kaudalen Enden der Gl. vesiculares sowie Nervenbündel gehören wohl nicht speziell zu den Drüsen, sondern zur Harnröhre.

Bulboglandula: Die Gestalt, Größe, Muskeldecke und die Ausführungsgänge sind schon S. 117 beschrieben worden. Die ständige Füllung mit dem zähen Sekret (s. oben) macht es unmöglich, von der tätigen Cowperschen Drüse gute Übersichtsbilder zu erhalten. Die Struktur ist daher am klarsten zu übersehen an der noch nicht in Tätigkeit getretenen Drüse, während die außer Dienst gestellte Drüse des Kastraten natürlich kein maßgebendes Untersuchungsobjekt bildet. Da beim Schwein die Geschlechtstätigkeit schon sehr früh beginnt, so muß man verhältnismäßig junge Ferkel (etwa dreimonatige) untersuchen. Die hier gegebene Abbildung (Fig. 43) stammt von einem achtwöchigen Tier. Die ganze Drüse ist von einer Kapsel umgeben, die aus straffem Bindegewebe mit



Fig. 43. Aus der Bulboglandula (Cowperi) eines (achtwöchigen) Jungebers.

(Photographie, etwa 30fache Vergrößerung.)

Im Zentrum der Querschnitt eines großen Ausführungsganges, der sich verästelt. Überall (namentlich klar bei a) sieht man kleinere Gänge, die seitliche Verästelungen treiben; dies sind die primären Drüsen-Lobuli mit ihren axialen Gängen.

eingelagerten cirkulären Zügen glatter Muskulatur und elastischen Fasern besteht, auch unter dem Drüsenmuskel (s. oben) hindurchzieht, mit ihrem Bindegewebe diesem Anheftungen gewährt und namentlich auf der Harnröhrenfläche der Drüse stark ist. Von dieser Fläche geht auch ein besonders starker Gewebszug ins Innere der Bulboglandula hinein und verzweigt sich in breitere Trabekel, welche mit Hilfe schwächerer, von den anderen Flächen eindringender Septen die Drüse in Lobuli zerlegen. Die Läppchenbildung ist sehr deutlich; deren Form ist rundlich, länglich und kegelförmig.

Zwischen den Läppchen zeigen sich, besonders gegen die Harnröhrenfläche hin, einige größere Lichträume. Durchschnitte der großen Ausführungsgänge. Im übrigen sieht man zahlreiche kleinere Gänge, von denen allseitig gewissermaßen knospende, noch locker gefügte Büschel von Verästelungen ausgehen. Jeder dieser Gänge mit seinen Verästelungen kann entweder als ein einziger verästelter Tubulus oder aber als ein primäres Drüsenläppchen aufgefaßt werden; solche Läppchen werden jedoch stets gruppenweise von stärkeren Trabekeln zu größeren Lobuli vereinigt. Der rein tubulöse Charakter der Drüse wird an dem jugendlichen, noch secretfreien Objekt unzweifelhaft. Die Drüsenräume haben eine Membrana propria, in der auch zahlreiche spindelförmige, zirkulär gestellte Kerne (Muskelzellen) auffallen. Das Zwischen-

gewebe ist zum Teil recht reichlich. Das Epithel erscheint überall, auch in den Ausführungsgängen, zweischichtig und niedrig.

Ein ganz anderes Bild bietet die Drüse des geschlechtsfähigen Ebers: Bei schwacher Vergrößerung zeigt sich auf einem Durchschnitt ein ganz eigentümliches zierliches Rankenwerk (wie Dornenranken), dessen sehr feine, mit Kernen (wie mit Dornen) besetzte Ästchen ein rundmaschiges Gitterwerk bilden. Jene Ranken sind die interlobulären Trabekel, ihre Ästchen die Wände der Drüsenräume. Es macht den Eindruck, als ob das in der jugendlichen Drüse reichliche intertubuläre und interlobuläre Gewebe zugunsten der Erweiterung der Drüsenräume geschwunden oder doch auf ein Minimum reduziert wäre.

Während die interlobulären Septen ganz schmale, anscheinend noch Muskelzellen enthaltende Bindegewebstreifen sind, wird jeder Drüsenraum nur noch von einer einzigen kernhaltigen Bindegewebslamelle umgeben, der die Epithelkerne aufsitzen. (Jeder Drüsenraum hat seine gesonderte Lamelle, so daß zwischen zwei Drüsenräumen immer zwei Grenzlinien erscheinen.) Diese Epithelkerne bilden nicht, wie gewöhnlich in den Drüsen, einen geschlossenen Kranz, sondern sie sind aus-



Fig. 44. Tubuli aus der Bulboglandula des Ebers mit Sekretfüllung. (Zeichnung.)

Es sind die Enden dreier Tubuli, die sich nochmals teilen (der linke in drei oder vier kurze plumpe „Finger“). Zwischen ihnen als schmale Kernstreifen die trennenden Bindegewebslamellen, denen die Drüsenzellkerne aufsitzen. Das Innere ist bis auf einzelne zentrale Hohlräume durch Sekretfüllung eingenommen. An den untersten Enden der Tubuli links werden die Kerne von Drüsenzellen auch auf der Fläche sichtbar.

einandergerückt, verschmälert oder platt an die Wand gedrückt. Die zu den Kernen gehörigen Zell-Leiber sind anscheinend nach allen Seiten gequollen. Das Innere des Drüsenraumes ist ausgefüllt mit einer glasigen, wie gefroren oder doch erstarrt aussehenden Masse, in der manchmal ein scharf begrenztes zentrales Lumen erkennbar wird. Diese Masse besteht aus den Zell-Leibern, welche sich bei entsprechender Färbung durch feine dunkle Linien voneinander abgrenzen; es erscheint außerdem ein feinstes Gitterwerk solcher Linien auch innerhalb der Zelleiber, sei es, daß diese Linien das auseinandergedrängte Zellfadengerüst darstellen, oder daß sie die Ränder von Sekretkugeln sind, welche dicht gedrängt den Zelleib ausfüllen. Daß diese eigentümliche, den Drüsenraum ausfüllende Masse in der Tat aus den gequollenen Zelleibern besteht, sieht

man besonders deutlich an zufälligen Kopfansichten der Zellen, wobei in jeder größeren Masche jenes Linienwerkes ein Zellkern sichtbar wird. In den untersuchten tätigen Drüsen zeigten alle Lobuli bzw. Drüsenräume gleichmäßig diese Beschaffenheit. Infolge derselben ist die Gestalt der Drüsenräume blasenförmig geworden; sie drängen sich wie die Zellen einer Honigwabe aneinander, und es würde hieran der tubulöse Grundzug der Cowperschen Drüse nicht mehr erkennbar sein.

Besonders bemerkenswert sind aber Durchschnitte durch den freien Ausführungsgang der Bulboglandula (S. 117). Die 2 mm starke Wand dieses Ductus bulboglandularis besteht nämlich aus einer äußeren

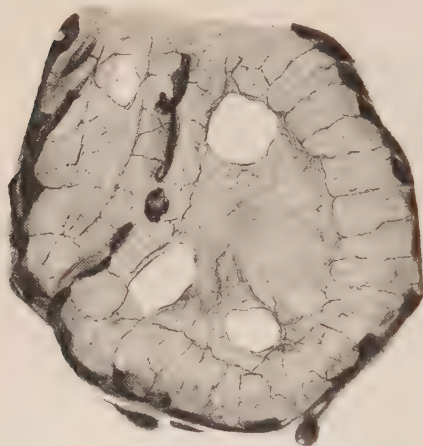


Fig. 45. Sekretfüllung in der Bulboglandula des Ebers.

Der Grund des rechtsliegenden Tubulus aus Fig. 267 ist hier mit stärkerer Vergrößerung, Zeifs, Immers. $\frac{1}{12}$ Oc. II, gezeichnet.

In der Peripherie die wandständigen Kerne und die hohen gequollenen Leiber der Epithelzellen. Im Inneren anscheinend freies Sekret mit drei Blasen. Links ein Nebenzweig des Tubulus.

derben, vielschichtigen, fibrösen Hülle und einem inneren dichtgefügtten Drüsenlager, welches einen vollständigen Mantel um das Lumen des Ausführungsganges bildet. Gerade dieses Drüsenlager (Fig. 46) pflegt nun alle Übergänge zu zeigen von jenen Formen der Drüsenräume, wie man sie in der noch untätigen Drüse findet, bis zu der Beschaffenheit, wie sie die Bulboglandula des geschlechtsfähigen Tieres aufweist. Man findet in diesem Drüsenlager das vollkommenste Bild einer tubulösen Drüse mit kleinsten primären Lobuli, bestehend aus axialen Gängen mit seitlichen büschelförmigen Verästelungen. Das Epithel ist hier einschichtig und besteht aus breiten kurzen Zylindern mit großen, bläschenförmigen, runden Kernen, doch finden sich auch Zell-Leiber, die den Kern erheblich überragen und anscheinend an Höhe zugenommen haben. Zwischen diesen Drüsenläppchen finden sich Gruppen von

demselben Bau, deren Drüsenräume jedoch schon sackartig erweitert sind und jene großen wachsartigen Zellmassen um ein scharf begrenztes Lumen herumstehend zeigen. Und endlich sind damit vermischte solche Lobuli, wie sie den Körper der tätigen Bulboglandula ausmachen. Das Lumen des Ausführungsganges selbst zeigt ein einschichtiges, für einen so weiten Gang auffällig abgeplattetes Epithel.

Prostata und Harnröhrenwand müssen zusammen beschrieben werden wegen derselben Verhältnisse, die schon bei den Wiederkäuern geschildert worden sind. Denn auch beim Eber ist die Prostata hauptsächlich eine disseminata und als solche integrierender Bestandteil der Harnröhrenwand. Die Wand der Harnröhre besteht aus einer Mucosa mit Stratum cavernosum und mächtigem Stratum glandulare, sowie aus einer nicht überall gleichen Muscularis. Die Epitheldecke ist von geringer Mächtigkeit (30—40 μ) und zählt in der Regel nicht

mehr als drei Schichten kubischer Zellen. Die oberflächliche Schicht pflegt die größten Zellen zu enthalten, die oft helle Zonen um die Kerne haben oder wie gequollen aussehen. Stellenweise bemerkt man jedoch (und zwar an den verschiedensten Teilen des Harnröhrenlumens, auch auf dem Colliculus) eine scheinbar veränderte Beschaffenheit: die Zahl der Schichten ist größer geworden; die Zellen sind auffällig hell und scharf-randig, während die Kerne ebenso unregelmäßig sind; das ganze Zellager erscheint wie aufgelockert, und in der Nachbarschaft dieser Stellen trifft man öfters Felder, deren Epithel sogar vermindert erscheint, indem es nur eine oder zwei Schichten und selbst förmliche Lücken aufweist. Die Schleimhaut bildet einfache Falten. Das Lumen zeigt sich auf Querschnitten oval, am Colliculus durch diesen zu zwei winklig zusammenstoßenden Schlitzten zusammengedrückt. Von allen Seiten sieht man in das Lumen trichterförmige Mündungen von Ausführungsgängen der Prostata eintreten oder umgekehrt das Lumen trichterförmige Ausläufer bilden, welche die Drüsenmündungen aufnehmen. Auf die Epitheldecke folgt eine verhältnismäßig schmale, drüsenfreie, bindegewebige Mucosa, die ganz außerordentlich viele und weite Venendurchschnitte enthält und somit ein Stratum cavernosum darstellt, das auch makroskopisch auffällt (s. S. 118). Auf diese Zone folgt das mächtige Stratum glandulare d. h. die Prostata disseminata, die einen überall (etwa 4—5 mm) gleich starken, vollkommen geschlossenen Mantel bildet. Auch bei dieser Drüse tritt das Bauprinzip am jugendlichen Objekt schöner hervor als am ausgereiften. Beim jungen

Eber ist die Prostata disseminata verhältnismäßig locker gefügt. Zahlreiche, sehr regelmäßig radiär gestellte Septen oder Trabekel (die übrigens ebenfalls viel weite Venen enthalten) grenzen lange schmale Lobuli ab. Die Lobuli weisen einen axialen Hauptgang auf, der oft in ganzer Länge in einer Schnittfläche liegt, und aus dessen Rändern einfache kurze Äste hervorsprossen, die sich büschelförmig teilen. Die rein tubulöse Bauart ist also auch an der Prostata des Schweines augenfällig. Das intralobuläre (auch Muskelzellen enthaltende) Zwischenbindegewebe ist ziemlich reichlich. Das Epithel der Drüsenräume erscheint in ein und demselben Präparat bald einschichtig, bald zweischichtig, wenigstens scheinen oft unter der Oberflächenschicht basale Zellen sich zu finden, ohne vielleicht eine geschlossene Schicht zu bilden. Die Zellen sind hell und oft scharf abgegrenzt, von großen ovalen Kernen fast ausgefüllt. Kittleisten und Sekretkapillaren sind vorhanden (Müller). Die Epitheldecke ist gegen die bindegewebige Wand des Drüsenraums durch eine sehr feine, scharfe, glänzende Linie ab-



Fig. 46. Drüsenlager der Wand des Ductus bulboglandularis.
(Photographie, 20fache Vergrößerung.)
Oben leere, unten gefüllte Lobuli.

Eber ist die Prostata disseminata verhältnismäßig locker gefügt. Zahlreiche, sehr regelmäßig radiär gestellte Septen oder Trabekel (die übrigens ebenfalls viel weite Venen enthalten) grenzen lange schmale Lobuli ab. Die Lobuli weisen einen axialen Hauptgang auf, der oft in ganzer Länge in einer Schnittfläche liegt, und aus dessen Rändern einfache kurze Äste hervorsprossen, die sich büschelförmig teilen. Die rein tubulöse Bauart ist also auch an der Prostata des Schweines augenfällig. Das intralobuläre (auch Muskelzellen enthaltende) Zwischenbindegewebe ist ziemlich reichlich. Das Epithel der Drüsenräume erscheint in ein und demselben Präparat bald einschichtig, bald zweischichtig, wenigstens scheinen oft unter der Oberflächenschicht basale Zellen sich zu finden, ohne vielleicht eine geschlossene Schicht zu bilden. Die Zellen sind hell und oft scharf abgegrenzt, von großen ovalen Kernen fast ausgefüllt. Kittleisten und Sekretkapillaren sind vorhanden (Müller). Die Epitheldecke ist gegen die bindegewebige Wand des Drüsenraums durch eine sehr feine, scharfe, glänzende Linie ab-

geschlossen, die ich mit Müller als eine echte Basalmembran (Glasmembran) anspreche, und die bei sehr starker Vergrößerung eine auffällige Erscheinung bildet. In den axialen Hauptgängen erscheint



Fig. 47. Harnröhre und Prostata disseminata eines achtwöchentlichen Ebers.

(Photographie, 14–15fache Vergrößerung.)

das Epithel bisweilen ebenfalls einschichtig, häufiger jedoch ausgesprochen zweischichtig und hat auch ein anderes Aussehen, wie das Drüsenepithel; in der Nähe der Harnröhre wird es sogar mehrschichtig. Die Mündungen der Ausführungsgänge sind erweitert. Rings um das Stratum glandulare liegt eine Kapsel von mäßiger Stärke, welche aus Bindegewebszügen mit eingelegten, fast durchweg cirkulär angeordneten Schichten glatter Muskulatur besteht. Hauptsächlich bilden diese Muskelzüge die innere Zone der Kapsel (liegen nicht, wie Disselhorst sagt, unter dem *Musc. urethralis*), sodaß sich die äußersten kleinen Drüsenläppchen stellenweise zwischen die Muskelzüge einschieben. Dieser Kapsel des Stratum glandulare oder, wenn man will, dieser Außenschicht der Harnröhrenwand legt sich außen der *Musc. urethralis* auf, soweit er vorhanden ist (s. unten). Beim ausgewachsenen Eber hat die Prostata disseminata ein viel geschlosseneres Gefüge, offenbar durch Weiterentwicklung der Verästelungen, wo bei sich auch die radiäre Stellung der Septen und Drüsenläppchen verwischt. Die Lobuli zeigen sich vielfach rundlich mit zentralem Loch oder Gang. Die Enden der büschelförmigen Verästelungen

das Epithel bisweilen ebenfalls einschichtig, häufiger jedoch ausgesprochen zweischichtig und hat auch ein anderes Aussehen, wie das Drüsenepithel; in der Nähe der Harnröhre wird es sogar mehrschichtig. Die Mündungen der Ausführungsgänge sind erweitert. Rings um das Stratum glandulare liegt eine Kapsel von mäßiger Stärke, welche aus Bindegewebszügen mit eingelegten, fast durchweg cirkulär angeordneten Schichten glatter Muskulatur besteht. Hauptsächlich bilden diese Muskelzüge die innere Zone der Kapsel (liegen nicht, wie Disselhorst sagt, unter dem *Musc. urethralis*), sodaß sich die äußersten kleinen Drüsenläppchen stellenweise zwischen die Muskelzüge einschieben. Dieser Kapsel des Stratum glandulare oder, wenn man will, dieser Außenschicht der Harnröhrenwand legt sich außen der *Musc. urethralis* auf, soweit er vorhanden ist (s. unten).

Beim ausgewachsenen Eber hat die Prostata disseminata ein viel geschlosseneres Gefüge, offenbar durch

Weiterentwicklung der Verästelungen, wo bei sich auch die radiäre Stellung der Septen und Drüsenläppchen verwischt. Die Lobuli zeigen sich vielfach rundlich mit zentralem Loch oder Gang. Die Enden der büschelförmigen Verästelungen

sind mehr oder weniger aufgetrieben und selbst kugelig; es erscheinen viele rundliche Durchschnitte neben ebensovielen Stücken von Gängen.

Das *Corpus Prostatæ* steht im unmittelbaren Zusammenhang mit der *Pars disseminata* (siehe unten, *Colliculus*), hat dieselbe Structur und auch ebensolche (keine größeren) Ausführungsgänge; der Typus der verästelten tubulösen Drüse ist oft im *Corpus* klarer ausgeprägt wie in der *Pars disseminata* des ausgewachsenen Tieres. Ein reich entwickeltes Netz ziemlich breiter Septen mit zahlreichen Einlagen glatter Muskelzellen zerlegt das *Corpus* in meist kleine *Lobuli*. Das Epithel zeigt überall den oben schon beschriebenen Charakter: einschichtige niedrige, von runden und ovalen Kernen fast ausgefüllte Zellen, dazwischen auch höhere Formen. Nicht selten sieht man Sekretkugeln den Köpfen der Zellen anhaften. Namentlich im *Corpus*, aber auch in der *Pars disseminata* finden sich beim alten Eber häufig meist sehr kleine, aber auch größere, klar geschichtete Klumpen (*Prostatasteine*?). In der Nachbarschaft des *Corpus* erscheint übrigens die *Pars disseminata* lockerer, spärlicher, als ob die Drüsenanlage hier hauptsächlich zur Bildung des *Corpus* verbraucht wäre. Vor der Ausmündung der *Ductus bulboglandulares*, d. h. am Ende der *Pars pelvina*, hört der Prostatamantel der Harnröhre auf und die Schleimhaut enthält nur noch vereinzelte kleine Drüsengänge. Ebenso verschwindet das *Stratum cavernosum* völlig. Von den bisherigen drei Zonen der *Mucosa*, der drüsenfreien Innenzone, dem *Stratum cavernosum* und *Stratum glandulare*, ist hier also nur noch die erste übrig, wird aber dafür viel stärker, als sie vorher war. Sie wird umgeben von einer ebenfalls gewaltig verstärkten *Muscularis*, deren glatte Muskelbündel in drei Richtungen durcheinander gewebt sind.

Der *Musc. urethralis* (*Wilsoni*) umgibt die bisher beschriebene Wand der Harnröhre nicht vollständig und, wie schon oben erwähnt, die *Bulboglandulae* überhaupt nicht. Er hat längs der ganzen Harnröhre eine dorsale Lücke. Am kranialen Ende drängt sich durch diese das *Stratum glandulare* hervor und bildet das *Corpus prostatæ*, dessen Seitenflächen übrigens vom *Musc. urethralis* noch mehr oder weniger bedeckt werden. Dahinter ist die Lücke (eine *Raphe* kann man das nicht nennen) etwa 1 cm breit und nimmt, kaudal breiter werdend, schließlic die ganze dorsale Fläche ein. Der *Musc. urethralis* fehlt daher unter den Cowperschen Drüsen ganz, umschließt jedoch deren Ausführungsgang. Mit dem *Musc. bulboglandularis*, sowie mit dem *Musc. bulbocavernosus* steht der *Musc. urethralis* (*Wilsoni*) nicht im Zusammenhang. Der Muskel umgibt also die Harnröhre, jedoch nur ventral und seitlich, ist ventral am stärksten und verdünnt sich nach der dorsalen Lücke hin, wo seine Ränder sich der hier verstärkten fibrösen Kapsel des *Stratum glandulare* anheften. Seine Fasern sind in der Hauptsache zirkulär angeordnet, doch finden sich auch longitudinale und schräge Züge, namentlich außen. Im Bereich des *Colliculus* und seitlich neben dem *Corpus Prostatæ* zeigt jedoch die innere und breiteste Muskelzone longitudinalen Verlauf.

Der Bau des *Colliculus seminalis* bietet wenig eigentümliches. Als dorsale Basis erscheint jene dorsale Bindegewebsplatte, welche die Lücke der *Musc. urethralis* schließt (s. oben) und über der sich das *Corpus Prostatæ* befindet. Diese Platte ist stark, enthält reichliche Quersüge glatter Muskulatur und ist locker durchsetzt mit Drüsenläppchen,

welche den Zusammenhang des Corpus prostatae mit der Prostata disseminata vermitteln. Auch einwärts von jener dorsalen Platte, schon im Colliculus-Gewebe selbst, liegen ganz zerstreute Drüsen, welche in die seitlichen Partien der Prostata disseminata übergehen. Ein Ausläufer der Corpus Prostatae reicht bis über das kaudale Ende des Colliculus und über ihm liegt ein langgestrecktes Ganglion mit zahlreichen Zellen. Der Gipfel des Colliculus, dem die Drüsen fehlen, besteht aus Bindegewebe mit einigen glatten Muskelbündeln. Unter der Oberfläche des Colliculus finden sich zwar viele Venenquerschnitte, doch kann man von einem eigentlichen Stratum cavernosum des Colliculus nicht sprechen. Er enthält vier nebeneinanderliegende, von eigenen Bindegewebslamellen umgebene Schlitze, die Ductus deferentes (medial) und die Ductus excretorii (s. auch S. 119 u. 121). Dieselben münden gesondert jederseits nebeneinander. Daß jedoch bisweilen Ductus deferens und Ductus excretorius auch in einem gemeinsamen Schlitz münden, ist möglich. Von der Bildung eines Ductus ejaculatorius kann aber keine Rede sein. Ein Utriculus masculinus ist von Müller im Colliculus zwischen den Enden der Gänge gefunden worden. Er fehlt jedoch häufig.

Hund.

Anatomie: Dem Hunde fehlen sowohl die Glandulae vesiculares wie die Bulboglandulae. Nur die Prostata ist vorhanden und um so mächtiger entwickelt. Sie steht ihrer Form nach in der Mitte zwischen der Pars disseminata und dem Corpus Prostatae der anderen Haustiere. Sie erscheint nämlich als selbständige, mächtige, knollenförmige Drüse, die aber nicht bloß wie das Corpus P. beim Hengst, Eber und Kater eine Auflagerung bildet, sondern die Harnröhre rings umgibt, so daß diese die Achse des Drüsenkörpers ist. Die Drüse bildet also die Harnröhrenwand und gleicht darin der Prostata disseminata der Wiederkäuer und Schweine. Der Unterschied ist der, daß die Drüse nicht eine einfache, das ganze Beckenstück der Harnröhre umhüllende Mantelschicht ist. Sie ist vielmehr gewissermaßen auf eine beschränkte Stelle zusammengeballt und verursacht eben deshalb hier eine solche Verdickung der Harnröhrenwand, daß man von einem Corpus Prostatae sprechen muß (neben dem noch die Spur einer Pars disseminata vorkommt). Der Drüsenkörper bildet einen großen, dorsal und ventral in der Mittellinie gefurchten, daher deutlich bilateralen, übrigens ventral stärkeren Knollen. Dieser umfaßt das vesikale Drittel der Harnröhre, das daher eine besondere Pars prostatica Urethrae darstellt. Die kaudalen, im allgemeinen drüsenlosen zwei Drittel des Beckenstückes können (wie beim Menschen) als Pars membranacea bezeichnet werden, da dieser Teil im allgemeinen drüsenlos ist; freilich ist er mit einem Stratum cavernosum versehen und vom Musc. urethralis völlig umhüllt. Auf der Pars prostatica fehlt dieser Muskel; zwischen ihr und der Harnblase hat die Harnröhre eine etwa $\frac{1}{2}$ cm lange, dünnste Stelle. Im Innern der Harnröhre fällt zunächst der Colliculus seminalis auf, der aber kein Kamm, sondern eine kleine, kegelförmige Erhabenheit ist. Aus der Harnblase zieht keine Crista urethralis zu diesem Hügel, wohl aber geht aus ihm kaudal eine dorsomediane Schleimhautfalte bis gegen den Bulbus Urethrae. Auf dem Colliculus erscheinen die Mündungen der Samenleiter als zwei kleine, vertikale Schlitze. Innerhalb der Pars prostatica liegen zahlreiche Drüsenmündungen, die namentlich in den Schleimhautrinnen, welche den Colliculus begrenzen, jederseits eine dichte Reihe bilden und hier bei Anspannung der Schleimhaut hügelig hervortreten. Die lebhaftere Rötung der Schleimhaut (durch das Stratum cavernosum) setzt sich ohne Unterbrechung in das Rutenstück fort.

Pars glandularis Ductus deferentis: Das Vorkommen einer Pars glandularis am Ductus deferens ist bereits von Eichbaum (s. 1. Aufl. dieses Werkes 1887) festgestellt und von Oudemans und Hendrich bestätigt worden. Es kann hinzugefügt werden, daß dieselbe sogar ganz eigenartig entwickelt, gewissermaßen doppelt vorhanden ist. Es findet sich erstens in dem über der Harnblase gelegenen Teil des Samenleiters, nicht bloß ein Stratum glandulare, sondern dieses bildet auch eine unverkennbare Verdickung des an sich dünnen Samenleiters, der hier bis auf das Doppelte verbreitert ist. Manchmal zeigt sich ein Drüsenlager um den axialen Lichtraum, aus dessen unmittelbaren verästelten Ausläufern bestehen, die in Bindegewebe eingebettet sind und bis an die auch hier starke, ringförmige Muscularis reichen. An anderen Präparaten dagegen erscheint der ganze von der Muscularis umgebene Raum kavernös, d. h. ausgefüllt von unregelmäßig in Bindegewebe gelagerten, verschieden weiten Drüsenräumen, die zum Teil verästelte Gänge, zum Teil isolierte Durchschnitte sind, und zwischen denen der axiale Hauptraum nicht besonders auffällt. Das Epithel ist überall ein einschichtiges Zylinderepithel. Während aber bei den anderen Tieren die Pars glandularis des Samenleiters vor dessen Eindringen in die Harnröhre endet, hat der Hund eine zweite interne Pars glandularis innerhalb der Harnröhrenwand, welche die erstere fortsetzt, aber viel eigentümlicher ist (die Andeutung einer solchen findet sich auch beim Pferd, s. S. 96). Die beiden Samenleiter durchdringen zunächst die Prostata dorsal ziemlich weit vom Harnröhrenlumen entfernt. Hier treiben sie nach allen Seiten ziemlich lange schlanke Ausläufer (Schläuche), welche sich peripher büschelförmig verästeln. So entstehen ganz typische, einfach verästelte, tubulöse Drüsen. Der Querschnitt des Ductus bildet mit seinen radiären Ausläufern und den rings ihn umgebenden Drüsengruppen einen vollkommenen Drüsenstern, den man ohne die Verfolgung durch Serienschnitte irrtümlich für ein eigentümliches Läppchen der Prostata ansehen könnte. Kaudal senken sich die Samenleiter nach dem Colliculus hin, wobei ihr Drüsenstern sich verringert, um gegen die Mündung hin ganz zu verschwinden. Das drüsenlose Ende bildet ein kleines Lumen, welches sich schließlich auf dem Gipfel des Colliculus öffnet. Diese interne Pars glandularis des Samenleiters trägt ein zweireihiges Epithel, niedrige Basalzellen und sehr hohe schlanke Zylinder mit allen Zeichen der Sekretion. Der Drüsenstern ist umgeben von zahlreichen cirkulären Bindegewebslamellen mit eingestreuten Muskelbündeln. Diese breite Eigenwand ist so abgesondert gegenüber dem umgebenden Gewebe, daß sie leicht herausbricht.

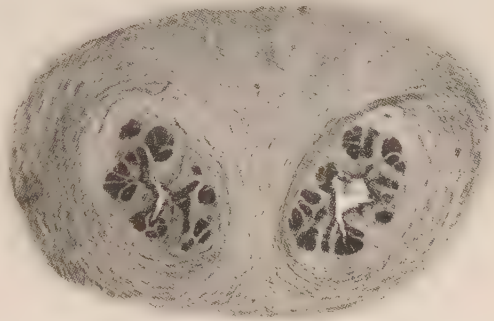


Fig. 48. Die Samenleiter des Hundes mit Drüsenanhängseln innerhalb der Harnröhrenwand.

(Photographie, 20fache Vergrößerung.)

Harnröhrenwand und Prostata: Die Pars membranacea, d. h. der kaudal von der Prostata liegende Teil des Beckenstückes der Harnröhre, hat eine starke Wand, die aus einer Mucosa, einer glatten Muscularis und dem starken quergestreiften *Musc. urethralis* (Wilsoni) besteht (s. Fig. 49). Die Mucosa enthält gegen die Pars prostatica hin noch kleine Drüsen vom Bau der Prostata, d. h. Spuren einer Prost. disseminata, die aber kaudal ganz schwinden. Es finden sich auch so viele

Ende |
der
Prostata

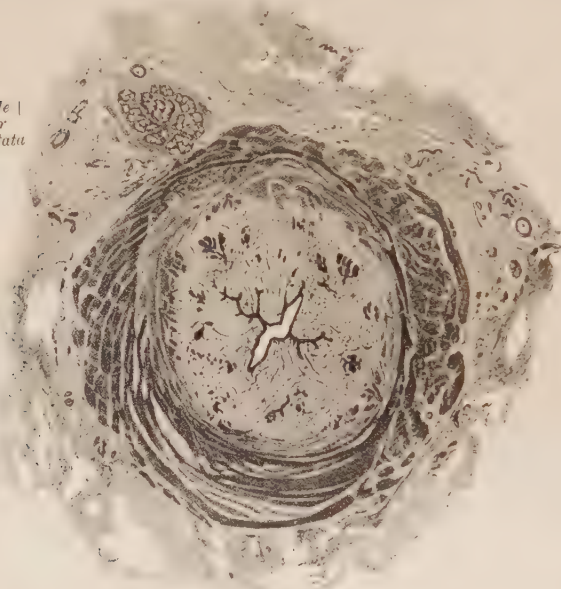


Fig. 49. Pars membranacea der Harnröhre des Hundes.

(Zeichnung, 9fache Vergrößerung.)

Der Querschnitt liegt dicht hinter der Prostata, von welcher dorsal noch ein letzter Lobulus erscheint. Das Lumen der Harnröhre bildet vier Äste, von denen zwei zusammengedrückt sind, mit sekundären Falten. Die in der Schleimhaut verstreuten dunklen, zum Teil deutlich verästelten Gebilde sind kleine Drüsen (Prostata disseminata). Die zahlreichen Venen der Schleimhaut sind zusammengedrückt und im Bilde nur als schwache dunkle Striche erkennbar. Peripher der Musculus urethralis mit cirkulären und longitudinalen Zügen. Einwärts legen sich eben solche Züge glatter Muskulatur an.

auf dem Querschnitt strahlig. Sein Epithel ist mehrschichtig, mehr oder weniger kubisch, in der tiefsten Schicht oft am höchsten. Die oberflächlichen Zellen erscheinen oft gequollen, die Kerne auffällig unregelmäßig, oft von hellen Zonen umgeben.

Die Gestalt der Prostata und ihr Verhältnis zur Pars prostatica Urethrae ist oben beschrieben. Auf Querschnitten durch das Corpus Prostaticae zeigt sich in dessen Zentrum das Lumen der Harnröhre als ein Schlitz, der regelmäßig drei von einem Punkt ausgehende Strahlen bildet; der eine Strahl zieht stets nach der ventralen Fläche, während der offene Winkel zwischen den beiden anderen der dorsalen Seite zugekehrt

Venen, daßs man von einem Stratum cavernosum sprechen kann, wenn es auch schwächer als in der Pars prostatica ist. Der *Musc. urethralis* zeigt cirkuläre und longitudinale Züge, ist übrigens locker und mit viel Bindegewebe gemischt. Einwärts von ihm liegen Züge glatter Muskulatur, die noch in die äußere Zone des Stratum cavernosum hineinreichen, wo sich ausnahmsweise auch verirrte quergestreifte Fasern zeigen. In seiner zentralen Zone enthält das Stratum cavernosum keine Muskulatur; seine Trabekel bestehen im übrigen aus dichtem Bindegewebe. Das Lumen der leeren Harnröhre faltet sich und erscheint daher

ist und daher auch den Colliculus umfaßt. Die Enden dieser Strahlen laufen in Ausführungsgänge der Prostata aus; solche münden auch allenthalben. Diese weiten Ductus prostatici erscheinen umsomehr als Ausläufer des Harnröhrenlumens, als sie von diesem aus bis an die Drüsenläppchen heran das Harnröhrenepithel tragen. Das Harnröhrenepithel hat meist drei bis vier Schichten, deren tiefste aus kurzen Zylindern besteht und deren oberflächliche (kubische) alle Merkmale sekretorischer Tätigkeit erkennen lassen, indem die Kerne von hellen Zonen umgeben sind, die Zell-Leiber sich in Form breiter, heller, wachsartiger Kolben gegen das Lumen vorschieben und Sekretkugeln an der Oberfläche erscheinen.

Die Kerne sind groß und unregelmäßig geformt.

Das Harnröhrenlumen wird durch eine drüsenarme Zone in verschiedener Breite umgeben, welche nur von den Ausführungsgängen der Drüsenläppchen durchbrochen ist, und gegen die sich aus der kompakten Drüsenmasse vereinzelte kleine Drüsen vorschieben. Diese drüsenarme Zone enthält ein Stratum cavernosum, dessen Räume oft weit, manchmal klein und zusammengedrückt erscheinen. Die Trabekel des Stratum cavernosum bestehen aus Bindegewebe, das einen auffällig gittrigen Faserverlauf und viele verästelte Zellen zeigt. Bündel glatter Muskulatur treten erst in der äußeren Zone gegen das Stratum glandulare hin reichlicher auf. Müller hat in der Mucosa auch zahlreiche Nerven und Gruppen von Ganglienzellen nachgewiesen. Das Corpus Prostatæ liegt rings um das Stratum cavernosum herum und verhält sich wie ein mächtiges Stratum glandulare Mucosæ. Die Prostata ist stets durch ein dorsales und ventrales medianes Septum deutlich in zwei Hälften geschieden, die jedoch nicht immer ganz symmetrisch sind. Die Basis dieser Septen erscheint eingezogen; die dorsale Furche ist meist tiefer und das dorsale Septum breiter, jedoch nicht immer. Der ganze Drüsenkörper ist außen von einer vollständigen, jedoch nur mäßig (0,2 bis 0,3 mm) starken Kapsel umgeben, von welcher gröbere Septen in die Seitenhälften der Drüse einstrahlen. Manchmal sind diese Septen zahlreich und deutlich radiär, bisweilen spärlicher; regelmäßig jedoch wird



Fig. 50. Pars prostatica der Harnröhre des Hundes.

(Photographie, 6fache Vergrößerung.)

Das Lumen der Harnröhre bildet im Querschnitt drei Strahlen, von denen einer ventral gerichtet ist. In der umgebenden Mucosa versprengte Drüsenläppchen. Peripher die vier Hauptlappen der Prostata, welche in der Mittellinie dorsal und ventral durch ein breites Septum getrennt sind.

Bündel glatter Muskulatur treten erst in der äußeren Zone gegen das Stratum glandulare hin reichlicher auf. Müller hat in der Mucosa auch zahlreiche Nerven und Gruppen von Ganglienzellen nachgewiesen. Das Corpus Prostatæ liegt rings um das Stratum cavernosum herum und verhält sich wie ein mächtiges Stratum glandulare Mucosæ. Die Prostata ist stets durch ein dorsales und ventrales medianes Septum deutlich in zwei Hälften geschieden, die jedoch nicht immer ganz symmetrisch sind. Die Basis dieser Septen erscheint eingezogen; die dorsale Furche ist meist tiefer und das dorsale Septum breiter, jedoch nicht immer. Der ganze Drüsenkörper ist außen von einer vollständigen, jedoch nur mäßig (0,2 bis 0,3 mm) starken Kapsel umgeben, von welcher gröbere Septen in die Seitenhälften der Drüse einstrahlen. Manchmal sind diese Septen zahlreich und deutlich radiär, bisweilen spärlicher; regelmäßig jedoch wird

durch ein Septum in mittlerer Höhe, dem meist eine äußere, leichte Einziehung entspricht, jede Drüsenhälfte noch in ein oberes (kleineres) und ein unteres Viertel zerteilt. Die Prostata ist also vierlappig und zwar sind die ventralen Lappen die größeren (s. Fig. 50). Ein Bild, wonach man von zwei dorso-lateralen Lappen und ventralem Verbindungsstück sprechen könnte (Müller), habe ich niemals gefunden. Durch die übrigen Septen werden Lobuli von recht verschiedener Größe und Form, bald kegel-, bald ballenförmige, abgegrenzt. Gegen das Lumen der Harnröhre schieben sich kleinere Lobuli und mehr oder weniger vereinzelte Drüsen vor, die bis in das Stratum cavernosum hineinreichen

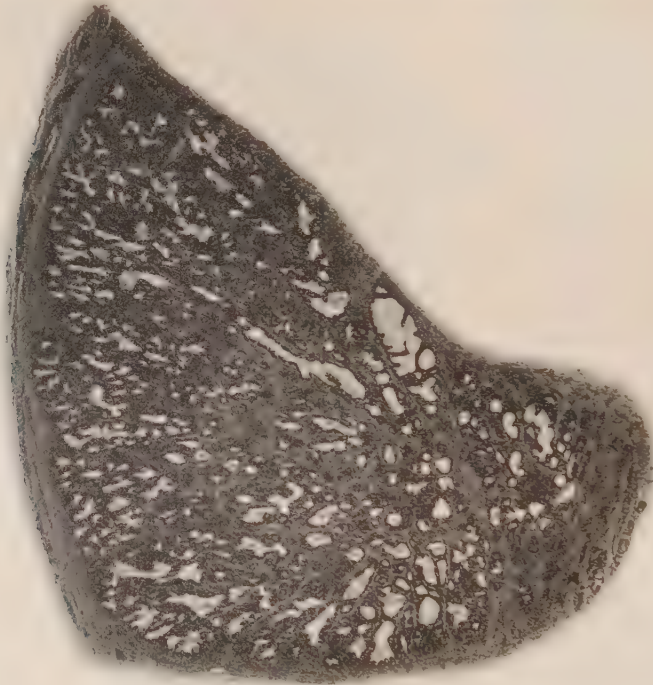


Fig. 51. Aus der Prostata des Hundes.
(Photographie, etwa 18fache Vergrößerung.)

(s. Fig. 50). Diese verstreuten Drüsenausläufer können auch als eine Pars disseminata Prostatae angesehen werden, sind einer solchen jedenfalls gleichwertig, und gerade beim Hunde läßt sich die völlige Zusammengehörigkeit dieser verstreuten Drüsen mit dem wohlentwickelten Corpus Prostatae bzw. der allmähliche Übergang einer Pars disseminata in ein Corpus dartun. Die epiglanduläre Kapsel und die interlobulären Septen und Trabekel, namentlich die medianen Scheidewände zwischen den Drüsenhälften sind so reich an glatter Muskulatur, daß diese großenteils das Bindegewebe überwiegt. Im ventralen Septum finden sich auch einzelne longitudinale Züge quergestreifter Muskulatur, die einzige Spur des *Musc. urethralis*, der im übrigen an der Pars prostatica völlig fehlt (entgegen einer Angabe Disselhorsts).

Die Kapsel zeigt unter äußeren fibrösen Schichten zunächst zahlreiche longitudinale und einwärts davon cirkuläre Muskelzüge, während in den Septen die Muskelbündel longitudinal, cirkulär und radiär gestellt sind. Auch in den schwächeren interlobulären Trabekeln und sogar im intra-lobulären Gewebe selbst zwischen den Drüsenräumen finden sich noch reichlich Muskelzellen; im übrigen ist das intralobuläre Gewebe außerordentlich sparsam, weil die Drüsenräume sich sehr dicht aneinanderdrängen. Das Prostataparenchym (vgl. Fig. 51) ist beim Hunde noch dichter gefügt als das der Bulboglandula bei anderen Tieren; immerhin kommen Unterschiede vor, indem bisweilen das Gerüst eine größere Zahl breiterer Septen zwischen kleineren Lobuli aufweist. Trotz dieses dichten Gefüges zeigt sich der rein tubulöse Charakter der Prostata ganz klar: überall sieht man Räume mit büschelförmiger Verästelung. Stücke von Gängen mit seitlichen Buchten, deren Wände kulissenartige Einsprünge bilden (selten sind im Segmentalschnitte runde Drüsen-Durchschnitte vorhanden). Die Weite der Räume ist verschieden und zum Teil beträchtlich. Das Zwischengewebe, welches die Tubuli voneinander trennt und gleichzeitig ihre Wände bildet, tritt in so dünnen Streifen auf, daß die Epithelien benachbarter Tubuli fast unmittelbar aneinander zu sitzen scheinen oder das Bild einer zweizeiligen Ähre gewähren. Ausführungsgänge fallen in diesem Drüsenwerk nicht auf. Alle diese verästelten Räume haben zentripetale Richtung, und erst aus dem Ende der Drüsenläppchen entstehen die Ausführungsgänge,

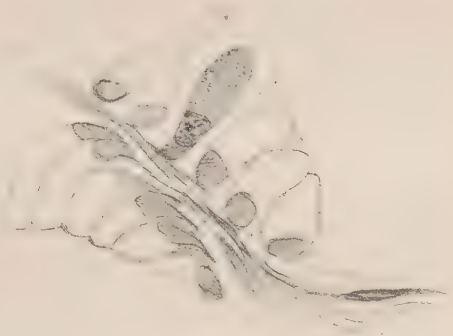


Fig. 52. Epithel aus der Prostata des Hundes.

(Zeichnung, Zeifs Immers. $\frac{1}{12}$ Oc. II.)

die dann, wie oben gesagt, mehrschichtiges Harnröhrenepithel enthalten und sich dadurch von den Drüsenräumen unterscheiden. Das Drüsenepithel selbst, welches keine Basalmembran besitzt, zeigt sehr eigentümliche Bilder und zwei ganz verschieden aussehende Zellformen. Überwiegend finden sich hohe einschichtige Zylinderzellen (20 bis 30 μ) mit basalem Kern in dem meist verschmälerten Fuß (Fig. 52); der den Kern überragende Zelleib erscheint verbreitert, aufgetrieben, kaum granuliert, wachstartig oder glasig, nicht selten sich wolkenartig auflösend (Disselhorst); bei schwacher Vergrößerung erscheint das Drüsenlumen innerhalb des Kranzes der Kerne von diesen Zelleibern wie von einem breiten, blassen homogenen Band umgeben; Kittleisten und Sekretkapillaren sind nicht nachgewiesen, ebensowenig karyokinetische Erscheinungen. In anderen Räumen ist dagegen das Epithel niedrig (7 bis 14 μ), die Zellen sind von den Kernen fast ausgefüllt, oder ihr Leib überragt nur mit einem schmalen, blassen Saum den Kern; unter der Oberflächenschicht erscheinen andere Zellen, sodaß das Epithel mehr oder weniger mehrschichtig werden kann. Gerade die Drüsenräume, welche diese Zellen enthalten, sind oft, wenn auch nicht immer, außer-

ordentlich erweitert, ohne Einsprünge und Buchten, und zeigen bisweilen massenhafte große Sekretkugeln, sowohl auf den Zellen wie im Lumen abgelagert. Ganz offenbar ist diese Verschiedenheit der Epithelform daher zurückzuführen auf die Stadien der sekretorischen Tätigkeit. Zu der Annahme, daß es sich hier um besondere Drüsenräume handeln könnte, welche etwa der *Glandula vesicularis* entsprächen oder speziell deren Funktion versähen (Müller), liegt um soweniger Grund vor, als sich diese Formen nicht auf besondere Zonen der Drüse verteilen. Man wird die hohen Zylinderzellen als mit Sekret geladene Epithelien betrachten müssen, während die niederen Zellen offenbar Sekret abgegeben haben, wie durch die Ablagerung der Sekretkugeln gerade in diesen Räumen bewiesen wird. Daß diese Drüsenräume erweitert sind, würde mit der stattgehabten Sekretfüllung in Einklang gebracht werden können. Leydig hat auch Prostatakonglomerate gefunden, welche jedoch von denen des Menschen abweichen.

Der *Colliculus seminalis* unterscheidet sich mikroskopisch in seinem Gewebe nicht von der übrigen Harnröhrenwand. Die *Ductus deferentes* (siehe oben) liegen zunächst hoch über ihm, senken sich, erscheinen schließlich als kleine Schlitzes links und rechts im Innern des *Colliculus*, dessen Gewebe zugleich ihre Wand bildet, und münden (der eine etwas höher als der andere) so auf der Höhe des *Colliculus*. Vor den Enden der *Ductus deferentes* tritt im *Colliculus* ein beträchtliches zentrales, seitlich zusammengedrücktes Lumen auf, das von verdichtetem Bindegewebe umgeben und mit mehrschichtigem Plattenepithel ausgekleidet ist. Dieser Raum nähert sich in der Mittellinie der Oberfläche und mündet hier (nicht immer) unter einer Art Schleimhautdeckel; es ist dies der *Utriculus masculinus* des Hundes.

Kater.

Die *Pars pelvina Urethrae* des Katers ist von der des Hundes völlig verschieden. Dem Kater fehlt im Gegensatz zum Hund eine *Pars glandularis* des *Ductus deferens* vollständig. Dagegen sind die *Bulboglandulae* [Cowperi] beim Kater sehr gut entwickelt, etwa so groß wie die Prostata. Die knollenförmige Prostata liegt nur auf der dorsalen Harnröhrenwand. Ein vesicaler (vorderer) Drüsenlappen kann als *Glandula vesicularis* gedeutet werden.

Anatomie: Die *Pars pelvina Urethrae* (s. Fig. 53) ist etwa 50 mm lang. Auf ihrer dorsalen Fläche liegt fast in der Mitte ihrer Länge ein etwa 10 mm langer Drüsenkörper, der aus vier flachen, rundlichen Hügeln besteht; die kaudalen Hügel stoßen zusammen; zwischen die beiden vesikalen (d. h. nach der Harnblase hin gelagerten) schieben sich die *Ductus deferentes* ein. Unmittelbar vor der *Crura Penis* liegen ein paar erbsengroße, rundliche Drüsen, ohne weiteres als die *Bulboglandulae* [Cowperi] kenntlich. Zwischen der Harnblase und der ersten Drüsenauflagerung ist die Harnröhre dünner als zwischen den beiden Drüsenlagern. Die Cowperschen Drüsen sind im Verhältnis zu den vorderen Drüsen groß (4 : 5 mm), divergieren etwas und sind augenfälliger als beim Pferd und den Wiederkäuern. Eigentümlich ist Beschaffenheit und Lage des vorderen, vierhügeligen Drüsenkörpers. Unzweifelhaft stellt er die Prostata dar, doch sprechen manche Umstände dafür, daß er die *Glandulae vesiculares* mit enthält, welche sonst als fehlend betrachtet werden. Die beiden

hinteren Hügel (in der Figur mit 2 bezeichnet) bilden ein paariges, in der Mittellinie vereinigt *Corpus Prostatæ*. Die beiden vorderen Hügel (1 der Figur) dagegen können entweder als mehr oder weniger selbständige Vorderlappen der Prostata oder als *Glandulæ vesiculares* oder deren Äquivalente aufgefaßt werden. Mit der letzteren Auffassung steht die anatomische Lage durchaus in Einklang. Daß diese „*Gl. vesiculares*“ weit von der Harnblase entfernt liegen, haben sie hier mit der Prostata gemein, die, abweichend von der anderer Tiere, ebenfalls weit vom Blasenhalß abgerückt ist. Andererseits haben jene vesikalen Drüsenlappen genau dieselbe Stellung zu den *Ductus deferentes*, wie bei anderen Tieren die *Gl. vesiculares*. Das Nähere zeigt die mikroskopische Untersuchung. Im Inneren der Harnröhre liegt der *Colliculus seminalis* unter den „*Glandulæ vesiculares*“. Er bildet einen rundlichen Hügel am Ende einer (entsprechend der kaudalen Verschiebung des *Colliculus*) langen *Crista urethralis*, während sich kaudal von ihm zwei undeutliche seitliche Falten fortsetzen. Neben dem *Colliculus* und kaudal von ihm münden jederseits Gruppen bzw. Reihen von Drüsenausführungsgängen. Kaudal von den *Bulboglandulæ* fällt in der Harnröhrenschleimhaut ein mittleres Grübchen auf, in welchem die beiden Ausführungsgänge der *Bulboglandulæ* münden.

Die **Harnröhrenwand** zeigt erhebliche Verschiedenheiten in dem vor, unter und hinter der Prostata gelegenen Teile (vergl. die Fig. 54 u. 55, S. 137 u. 139). Den ersteren könnte man mit Recht als eine *Pars membranacea* bezeichnen, da er einfach häutig ist und ihm Drüsen wie Schwellgewebe fast ganz fehlen. Das Lumen erscheint mehr oder weniger buchtig infolge breiter Schleimhautkämme und trägt eine geschichtete Epitheldecke von nur geringer Mächtigkeit (meist nur drei, selbst zwei Schichten). Das Epithel ist von einem breiten bindegewebigen Mucosakörper umgeben, in dem kaudal immer mehr Blutgefäße hervortreten, ohne daß es jedoch schon zur Bildung eines wirklichen *Stratum cavernosum* käme. Diese Mucosa ist zunächst ganz drüsenlos, und erst unter den vesikalen Drüsenlappen treten einzelne Drüsen auf in Form einfach geteilter Säckchen, mit demselben Epithel wie in der Prostata. Die Mucosa ist von einer glatten Muscularis umgeben, welche innen circumuläre, außen longitudinale Schichten aufweist (*Musculus urethralis* siehe unten).

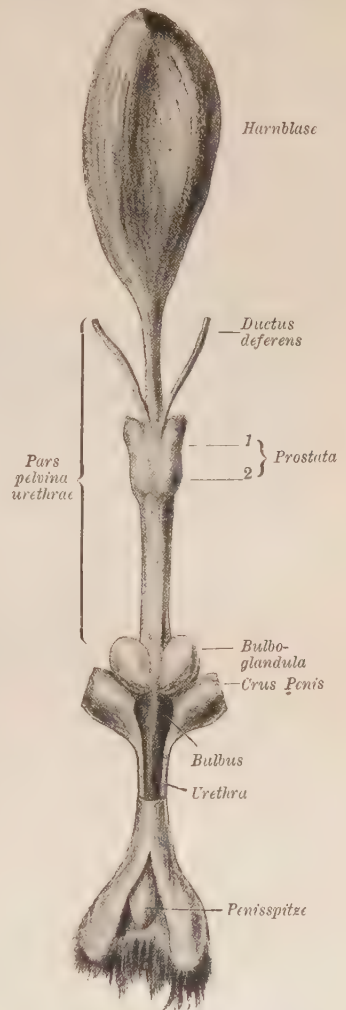


Fig. 53. Harnröhre und Penis des Katers.

(Zeichnung, natürliche Gröfße.) Auf dem Penis erscheint die Harnröhre samt ihrem Bulbus als eine dunkelrote Auflagerung.

Innerhalb der Pars prostatica zeigt die Harnröhre ein rundliches Lumen, welches jedoch dorsal durch den Colliculus seminalis eingedrückt und dadurch mehr oder weniger dreikantig wird. Vom Lumen sich abzweigende zahlreiche Ästchen sind die Mündungen der Ductus prostatici und tragen zweischichtiges Harnröhrenepithel: die meisten dieser Gänge finden sich in den dorsalen Rinnen des Lumens neben dem Colliculus, kommen aus den dorsalen Hauptlappen der Prostata (siehe diese, Seite 138) und machen sich makroskopisch als Reihen bemerklich. Die Drüsenlobuli werden vom Lumen durch eine breite drüsenfreie Mucosa getrennt, in welcher viele Blutgefäße sich zeigen, ohne daß jedoch ein Stratum cavernosum sich bildet. Glatte Muskulatur fehlt hier fast ganz; sie findet sich nur in einigen dünnen cirkulären Zügen unmittelbar unter dem Musculus urethralis (siehe unten), während die dorsalen Lappen der Prostata von einer starken Kappe glatter Muskulatur überzogen werden. Das Gewebe des Colliculus seminalis unterscheidet sich nicht von dem der Harnröhrenwand. Die Ductus deferentes, welche keine Spur einer Pars glandularis aufweisen, lagern außerhalb der Harnröhre zwischen den beiden vesikalen Drüsenlappen dicht bei einander, jeder in einem dicken (glatten) Muskelmantel eingeschlossen. Sie rücken dann so zusammen, daß sie eine gemeinsame Außenwand erhalten, bestehend aus einem breiten Bindegewebsring und einer sich kaudal allmählich auflösenden glatten Muskulatur. Beim Eintritt in den Colliculus verliert sich letztere und auch der eigene Bindegewebsmantel; die Ductus bilden nur noch zwei winzige Schlitzte, die zunächst über, dann in dem Gewebe des Colliculus eingebettet sind. Indem sie sich dessen Epithelfläche nähern, biegen sie lateral ab und münden jederseits schlitzförmig. Ihr Epithel besteht aus einer Zylinderschicht und einer nicht überall vollständigen Basalschicht; das Vorhandensein von Flimmern (Wagner) kann ich nicht bestätigen. Zwischen den Enden der Ductus deferentes zeigt sich im Colliculus ein kleines kreisförmiges Lumen mit kubischem Epithel, der Utriculus masculinus, von dem beim Kater eine Ausmündung nicht gefunden wurde. Bemerkenswert ist noch, daß auf der Harnröhre zwischen den vesikalen Drüsenlappen und den Ductus deferentes jederseits ein größeres und mehrere kleinere zellreiche Ganglien liegen.

Ein ganz anderes Bild bietet die Harnröhre hinter der Pars prostatica, namentlich in der Gegend der Bulboglandulae. Das Lumen ist schwach gefältelt und dreikantig, die eine Kante dorsal gerichtet. Die Epitheldecke erscheint etwas stärker (4—5 Schichten). Rings um diese liegt ein breites Stratum cavernosum mit weiten Räumen, das außen von einem Bindegewebsmantel umschlossen ist, auf den gar keine glatte Muskulatur, sondern unmittelbar der Musculus urethralis (siehe unten) folgt. In der Pars interglandularis finden sich auch Drüsen in Form einfach verästelter Säckchen, deren Epithel dem der Prostata ähnlich ist. Diese Drüsen, die auch schon vor der Prostata vereinzelt auftreten, können als die Spur einer Pars disseminata Prostatae aufgefaßt werden.

Der Musculus urethralis (Wilsoni) bildet um die Pars pelvina Urethrae hinter der Prostata einen vollständigen starken Zylinder, der fast zwei Drittel des Durchmessers ausmacht, hauptsächlich longitudinal ist, jedoch namentlich ventral auch äußere cirkuläre Schichten zeigt.

Im Bereich der Bulboglandulae steigt er zwischen diesen aufwärts, biegt sich jederseits über die dorsale Drüsenfläche lateral um und überzieht den Drüsenkörper völlig. Diese quergestreifte Muskelhülse der Bulboglandulae kann als besonderer *Musculus bulbo-glandularis* bezeichnet werden. In der Pars prostatica wird der rote Muskelmantel der Harnröhre durch den Drüsenkörper gesprengt, der sich gewissermaßen nach oben vorn durch ihn hindurchgeschoben hat. Die gesprengte Muskeldecke erhebt sich mit der kaudalen Prostatafläche und bildet an dieser noch eine Kappe, fehlt aber sonst auf der ganzen Oberfläche der Drüsenlappen ebenso, wie zwischen diesen und der Harnröhre. Nur vorn schiebt sich eine lockere Muskelschicht teilweise zwischen die Harnröhre und die vesikalen Drüsenlappen ein. Im übrigen hat die Harnröhre in der Pars prostatica nur ventral eine rote Muskeldecke, die seitlich bis gegen die Prostatalappen reicht. Dafs die Prostata von dem *Musculus urethralis*

überzogen werde (Leydig, Disselhorst, Müller), kann nicht bestätigt werden (siehe auch unten). Vorden vesikalen Drüsenlappen bildet der Muskel wieder einen geschlossenen Mantel um die Harnröhre, der aber innen cirkuläre und außen longitudinale Schichten aufweist, schwächer und lockerer wird und gegen die Harnblase hin sich dorsal verliert. Der rote Muskelmantel wird mithin kaudal stärker, während die glatte Muskulatur ebenso abnimmt.

Bulboglandula: Die Bulboglandulae [Cowperi] sind wohl ausgebildet und liegen der dorsalen Harnröhrenfläche so auf, dafs sie lateral weit vorspringen. Sie haben einen vollständigen roten Muskelmantel (*Musculus bulboglandularis*, siehe oben), dessen Faserrichtung fast ausschließlich longitudinal ist; glatte Muskulatur findet sich an seiner Innenfläche nicht. Der Drüsenkörper zeigt breite Züge interglandulären Bindegewebes mit spärlichen Muskelzellen, welche rundliche, kleine primäre Lobuli abgrenzen, die in ihrer Gestalt eine auffällige Ähnlichkeit mit denen der Prostata des Pferdes haben (ohne jedoch die eigen-



Fig. 54. Querschnitt der Harnröhre und der Bulboglandulae des Katers.

(Photographie, etwa $6\frac{1}{2}$ fache Vergrößerung.)

Das Lumen der Harnröhre ist von einem *Stratum cavernosum* umgeben, dessen Lichträume als dunkle Flecken erscheinen. Der die Harnröhre umhüllende *Musculus urethralis* setzt sich dorsal zwischen die Bulboglandulae paarig fort, biegt jederseits über die dorsale Fläche der Drüse als *Musculus bulboglandularis* um und umhüllt die ganze Drüse; seine grofsenteils longitudinalen Bündel erscheinen im Querschnitt. Um sie klarer von der Drüse abzugrenzen, ist um diese eine künstliche weisse Linie gezogen.

tümlichen ringförmigen Muskelwände zu besitzen wie dort). Jeder Lobulus besteht aus einem relativ weiten Achsenraum, von dem gröbere Äste ausgehen, die sich teilweise in einfacher Art weiter verzweigen. Im ganzen sehen diese primären Lobuli mehr oder weniger sternförmig oder wurzelstockähnlich aus; in den Randzonen finden sich auch auffällig weite einfache Räume. Das Epithel ist überall ein einschichtiges Zylinderepithel mit basalen Kernen und vielfachen Anzeichen sekretorischer Tätigkeit. Die Zell-Leiber sind von ganz verschiedener Höhe und häufig mit Sekretkugeln gefüllt, wie solche auch in dem Lumen angetroffen werden; manchmal sind die Leiber wie aufgefasernt, zeigen verklebte Bürstenbesätze, auch gruppenweise Verschmelzung und Lücken zwischen den Gruppen. In diesem ihrem Bau unterscheidet sich die Cowpersche Drüse des Katers wesentlich von den Cowperschen Drüsen anderer Tiere, die ein viel dichteres Gefüge und engere Drüsengänge besitzen; sie stellt sich gewissermaßen als ein Mittelglied dar zwischen dem Typus der Bulboglandula und dem der Prostata. Jedenfalls besteht auch zwischen der Prostata und der Bulboglandula des Katers eine größere Ähnlichkeit, als dies bei anderen Tieren zwischen beiden Drüsen der Fall zu sein pflegt. (In den Drüsenanhängseln der Ductus bulboglandulares des Pferdes finden sich ähnliche Übergänge zwischen beiden Drüsentypen.) Jede Cowpersche Drüse besitzt nur einen Ausführungsgang, der kaudal in einem Schleimhautgrübchen mündet. Die Drüsensubstanz dringt mit dem Gange in die Wand der Harnröhre ein.

Prostata: Mag man an dem oben beschriebenen vierhügeligen Drüsenkörper nun alle Teile oder nur die beiden kaudalen Lappen zur Prostata rechnen, so hat diese doch in der Form am meisten Ähnlichkeit mit der des Pferdes, denn bei nur spurweiser Entwicklung einer Pars disseminata hat sich das Corpus Prostatæ nicht wie beim Hund zirkulär um das Harnröhrenlumen entwickelt, sondern bildet eine dorsale, deutlich bilaterale Auflagerung. Bei Beschreibung der Prostata sollen die beiden vorderen (vesikalen) Drüsenkörper zunächst außer Betracht bleiben und als Prostata nur das kaudale Hügelpaar bezeichnet werden. Legt man durch diesen Teil der Harnröhre (die Pars prostatica Urethrae) einen Querschnitt, so sieht man, daß das Corpus Prostatæ aus zwei dorsalen rundlichen, durch ein medianes Septum getrennten Hauptlappen besteht, welche die ganze obere, zugleich breitere Hälfte des Querschnittes einnehmen. In der unteren Hälfte des Querschnittes liegt das Lumen der Harnröhre; neben dessen Seitenflächen finden sich kleinere und zum Teil verstreute, im übrigen den Hauptlappen durchaus gleichende Lobuli Prostatæ, während ventral neben der Harnröhre keinerlei Drüsen sich finden. Diese Lobuli laterales könnte man wohl als eine Pars disseminata betrachten, doch es steht auch nichts im Wege, sie dem Corpus zuzuzählen. Bemerkenswert ist jedoch, daß sie samt der Harnröhre vom Musculus urethralis (Wilsoni) umgeben sind, während die dorsalen Hauptlappen diesen Muskel durchbrochen haben (siehe oben Musculus urethralis), und statt dessen einen vollständigen Überzug von longitudinaler und zirkulärer glatter Muskulatur besitzen. Die glatte Muskulatur setzt sich in die stärkeren Septen bzw. Trabekel im Innern der Hauptlappen fort und ist selbst in den feineren intralobulären Septen noch nachzuweisen. Durch jene Trabekel wird der jederseitige Drüsenkörper mehr

oder weniger in Unterabteilungen zerlegt, macht jedoch den Eindruck eines zusammengehörigen Ganzen, dessen Bild ich mit dem einer Blattpflanzenstaude vergleichen möchte. Die Drüsenräume sind ziemlich weite, mehr oder weniger lange Gänge und Stücke von solchen, die zum Teil mit einfachen größeren Randausläufern versehen sind und mehr oder weniger gezackten Blättern gleichen (in der Randpartie sind sie auch einfach sackförmig mit Teilungen und Gabelungen). Alle Räume schlagen eine gemeinsame Richtung ein, indem sie nach den Ausführungsgängen konvergieren, welche sich aus dem abwärts und einwärts gelegenen Teile des Drüsenlappens bilden und nach der Harnröhre hinführen, ohne sich übrigens durch irgend etwas von den Drüsenräumen zu unterscheiden. Das Drüsenepithel besteht aus einschichtigen Zylindern, die bald niedrige, bald hohe Formen und viele Zeichen sekretorischer Vorgänge zeigen, wobei oberhalb der basalen Kerne die Zelleiber mehr oder weniger ihre Grenzen verlieren und sich aufzulösen scheinen. Das Zwischengewebe zwischen den Drüsenräumen ist ziemlich reichlich, namentlich in den kleinen Lobuli laterales. In die Mündungen der Ausführungsgänge senkt sich eine Strecke weit das geschichtete Harnröhrenepithel ein. Auch die Prostata des Katers gewährt somit das klare Bild einer verästelt-tubulösen Drüse.

Die vesikalen Drüsenlappen oder *Glandulae vesiculares*: Nach allen Angaben sollen dem Kater wie dem Hund die *Glandulae vesiculares* fehlen. Auch in zwei neuen Arbeiten über Prostata und *Glandula vesicularis* betonen Hendrich und Müller das Fehlen ausdrücklich. Bemerkenswert ist jedoch, daß Müller in der Prostata des Katers (wie auch in der des Hundes, siehe dort S. 134) Abteilungen mit besonders weiten Räumen gefunden hat, an denen ihm etwas „samenblasenähnliches“ aufgefallen sein muß, da er meint, jene Abteilungen möchten vielleicht die Samenblasen ersetzen. Nach meinen Untersuchungen steht folgendes fest: Zu beiden Seiten der Samenleitenden liegt auf der Harnröhre je ein Drüsenkörper, welcher schon makroskopisch eine gewisse Selbständigkeit gegenüber dem unmittelbar anstossenden kaudalen *Corpus Prostatæ* zeigt (siehe Fig. 53). Im Gegensatz zu letzterem sind die beiden vesikalen, d. h. harnblasenwärts gelegenen Drüsenlappen auch völlig von der Harnröhre getrennt, indem sie dem *Musculus urethralis* aufgelagert sind; sie liegen genau so lateral neben den noch extraurethral laufenden Samenleitern, wie sonst die

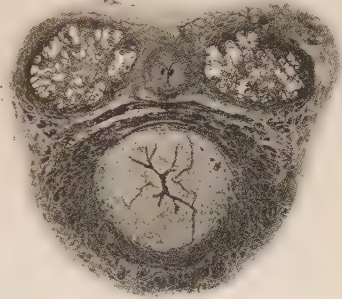


Fig. 55. Querschnitt durch die Harnröhre, die vesicalen Drüsenlappen und die Ductus deferentes des Katers.

(Photographie, etwa 7fache Vergrößerung.)

Oben in der Mitte die beiden Ductus deferentes, deren Lumina als kleine dunkle Flecken erkennbar sind, schon in gemeinsamer Hülle. Beiderseits daneben die vesicalen (d. h. nach der Harnblase hin gelegenen) Drüsenlappen mit ihren weiten Lichträumen, jeder von einer Kapsel aus glatter Muskulatur umhüllt. Unten die Harnröhre mit astigem zusammengedrücktem Lumen. Die dieses umgebende Mucosa enthält hier kein *Stratum cavernosum*. Sie ist vollständig vom *Musculus urethralis* umgeben, der dorsal die vesicalen Drüsenlappen völlig von der Harnröhre trennt.

Glandulae vesiculares. Die mikroskopische Untersuchung ergibt, daß zwar auch das kaudale Corpus Prostatae durch Septen in mehrere Lobuli zerlegt wird, daß aber von ihm der vesikale Lobulus stets durch eine besonders breite Bindegewebsmasse vollständig abgegrenzt ist, so daß er, will man ihn zur Prostata rechnen, mindestens als ein besonderer Hauptlappen zu betrachten wäre. Endlich hat dieser vesikale Drüsenkörper einen eigenen großen Ausführungsgang, der dem Ductus deferens parallel läuft und unmittelbar über dem Colliculus mündet. Zu allen diesen bemerkenswerten Umständen kommt nun noch eine meist auffällig von dem kaudalen Corpus Prostatae abweichende Beschaffenheit der Drüsenräume. Wie Fig. 55 zeigt, sieht man gruppenweise, auch vereinzelt liegende, durchweg weite, sackartige Räume mit plumpen Ansätzen zu Teilungen oder Gabelungen und Füllungen, die vom Typus der Prostata ganz abweichen, dagegen z. B. viel Ähnlichkeit mit der Glandula vesicularis der Wiederkäuer zeigen (siehe Fig. 33). Ihre vom Zwischengewebe wenig unterschiedene Wand ist besetzt mit einem Epithel von verschiedener Form: in manchen Räumen sind die Zellen so niedrig, daß nur ein einfacher Kranz großer runder Kerne sichtbar wird, während anderswo scharfbegrenzte Zell-Leiber die Kerne hoch überragen; beide Formen können sogar nebeneinander sich finden. Gerade diese Eigentümlichkeit der Drüsenräume ist aber nicht konstant, wenigstens nicht in allen Fällen gleich gut ausgeprägt; so zeigt mancher Schnitt doch eine große Ähnlichkeit im Bau des vesikalen Drüsenkörpers mit dem kaudalen Corpus Prostatae. Dieser Umstand läßt immerhin Zweifel an der völligen Sonderstellung der vesikalen Drüsenkörper bestehen. Ich möchte daher die bestimmte Behauptung noch nicht aufstellen, daß der Kater in diesen Drüsenkörpern die Glandulae vesiculares besitzt. Unzweifelhaft sprechen aber viele Umstände für eine solche Deutung. Es ist dabei noch zu bedenken, daß beim Kater auch zwischen Prostata und Bulboglandula viel geringere Strukturunterschiede bestehen als bei den anderen Tieren, so daß auch eine größere Annäherung der Glandula vesicularis an den Typus der Prostata nicht wunder nehmen würde. Jedenfalls muß den vor dem kaudalen Corpus Prostatae liegenden vesikalen Drüsenkörpern eine gewisse Selbständigkeit und Eigenart zuerkannt werden.

Der Penis.

Literatur: Aievoli, Sui canali anomali del pene, Schwalbes Jahresbericht Lit. 1905. — Arndt, Entwicklung des Rutenknochens, Erlangen 1890. — Boas, Morphologie des Begattungsorgans, Morphologisches Jahrbuch, Bd. 17, S. 271. — Busch, Lymphoides Gewebe in der Schleimhaut der Urethra, Virchows Arch., Bd. 180. — Delbanco, Zur Anatomie des Präputiums, Monatshefte für praktische Dermatologie, Bd. 39; Münchener Medizinische Wochenschrift, Nr. 26. — Derselbe, Gehäuftes Auftreten freier Talgdrüsen am Präputium, Anatomischer Anzeiger, Ergänzungsheft zu Bd. 25, 1904, S. 175. — Cederkreutz, Plattenepithel d. männl. Urethra, Arch. f. Dermatol. u. Syphilis, Bd. 79. — Courant, Präputialdrüsen des Kaninchens und deren Veränderung bei der Brunst, Arch. f. mikr. Anat., Bd. 62, S. 175. — Disselhorst in Oppels Vergleichender mikroskopischer Anatomie: Über das Os Priapi, S. 362. — v. Düring, Anatomie des Penis, Monatsschrift für praktische Dermatologie, 1888, S. 1117. — Eberth, Die männlichen Geschlechtsorgane, Abteilung der Anatomie, von v. Bardeleben, Jena 1904. — v. Ebner in v. Köllikers Handbuch der Gewebelehre, Bd. 3. — Eckhard, Beiträge zur Anatomie und Physiologie, Bd. 3 u. 4, Bau und Erektion des Penis. — Eichbaum, Entwicklung der Schwellkörper von Harnröhre und Penis, Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin, Bd. 13, 1887. — Ehr-

mann, Die Entstehung der anormalen paraurethralen Gänge, Wiener klinische Wochenschrift, 1896, S. 1106. — Ercolani, De tessuti e degli organi erettili, Bologna 1869. — François-Frank, Innervation vasomotrice du pénis, Comptes rendus de la société de biologie, 1894, Serie X, T. I, p. 740; Archives de physiologie, Jahrg. 27. Serie V, T. VII, p. 122. — M. v. Frey, Einschaltung der Schwellkörper in das Gefäßsystem beim Hund, Archiv für Anatomie und Physiologie, Anatomische Abteilung, 1880, S. 1. — Gerhardt, Morphologische und biologische Studien über die Kopulationsorgane der Säugetiere, Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, Bd. 39, 1904. — Derselbe, Zur Morphologie des Wiederkäuferpenis, Verhandlungen der Zool. Gesellsch., 1906, S. 142 (Jahresbericht von Ellenberger, Lit. 1906, S. 274). — Gieselberg, Zur Kenntnis der Hautdrüsen der Säugetiere, Inauguraldissertation, Tübingen 1898. — Gilbert, Das Os Priapi, Inauguraldissertation, Leipzig 1893. — Goldwinski, Feinerer Bau der Blutgefäße der äußeren Genitalien, Inauguraldissertation, Göttingen 1906. — Grafi, Vergleichende Untersuchungen über den Bau der Präputialdrüsen, Inauguraldissertation und Vorträge für Tierärzte, Ser. II, Leipzig 1879. — Günther, Untersuchungen und Erfahrungen im Gebiet der Anatomie usw., Hannover 1837. — Haller, Glandulae praeputiales, Lausanne 1778. — Hausmann, Über die Zeugung und Entstehung des wahren weiblichen Eies, Hannover 1840 (Penis des Schafes, S. 44). — Herberg, De Erectione Penis, Leipzig 1844. — Herzog, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Histologie der männlichen Harnröhre, Archiv f. mikr. Anat., 1904, Bd. 63. — Hillaire, Sur le dernier terme de la copulation chez les mammifères, Bordeaux 1902, Schwalbes Jahresbericht 1902, S. 496. — Hoffmann, Über Talg- und Schweißdrüsen, Inauguraldissertation, Tübingen 1898. — Jackson, On the structure of the corpora cavernosa in the domestic cat, American Journal anat., Vol. II, S. 73 u. Vol. V, S. 2, Schwalbes Jahresbericht 1902, S. 445 und Ellenberger-Schütz, Jahresbericht 1902, S. 198. — Klein, Die äußeren männlichen und weiblichen Genitalien in Strickers Handbuch 1871. — Kobelt, Die männlichen und weiblichen Wollustorgane, Freiburg 1844. — Kölliker, Anatomisches und physiologisches Verhalten der cavernösen Körper der männlichen Sexualorgane, Verhandlungen der Würzburger Medizinisch-physiologischen Gesellschaft 1851. — Derselbe, Über die Tysonschen Drüsen, Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft, 11. Versammlung, Genf 1897. — Krage, Das Präputium der Haussäugetiere, Inauguraldissertation, Zürich 1907. — Langer, Über das Gefäßsystem der männlichen Schwelloorgane, Sitzungsbericht der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Bd. 46, 1862 (grundlegende Arbeit). — Legros, Du tissu érectile dans les organes génitaux des mammifères, des oiseaux et de quelques autres vertébrés, Journal de l'anatomie et de la physiologie 1868. — Leydig, Anatomie der männlichen Geschlechtsorgane und Analdrüsen, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. 2. — v. Lichtenberg, Herkunft der paraurethralen Gänge, Münch. med. Woch. Jahrg. 52, S. 1192 und Beiträge zur klin. Chir. Bd. 48 (Schwalbes Jahresbericht Lit. 1906). — Derselbe, Beiträge zur Histologie, mikroskop. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte des Urogenitalkanals, Anhang: Entwicklung des männlichen Kopulationsorgans, Anat. Hefte Abt. 1, Bd. 31, H. 1. — Mäder, Anatomie der Glans Penis der Haustiere, Inauguraldissertation, Berlin 1907. — Marshall, The copulatory organ of the sheep, Anatomischer Anzeiger XX, 1901. — Martin, Entwicklung der cavernösen Körper des Penis und der Harnröhre bei der Katze, Deutsche Zeitschr. f. Tiermed. 1890; Ellenberger-Schütz, Jahresber. 1890, S. 171. — Mayer, Über die Struktur des Penis, in den Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde von Froepie Bd. 21, Weimar 1834. — Müller (Claus): Die Tysonschen Drüsen, Inauguraldissertation, Halle 1902, Schwalbes Jahresbericht 1902, S. 446. — Nicolas, Les capillaires des organes érectiles, Comptes rendus de la société de biologie Bd. 4, S. 259. — Derselbe, Organes érectiles, Thèse, Paris 1876. — Derselbe, Appareil copulateur du bœuf, Journal de l'anatomie et de la physiologie 1887, S. 543. — Oehmke, Über den äußeren Urogenitalapparat, speziell den Präputialbeutel beim Schwein, Inauguraldissertation, Basel 1897. — Paschkis, Drüsen und Cysten im Epithel der männl. u. weibl. Harnröhre, Schwalbes Jahresbericht Lit. 1903. — Pick, Anatomie der männl. Genitalien, Verhandlungen des ersten Kongresses der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft zu Prag S. 98. — Retterer, Texture (développement) des tissus érectiles, Comptes rendus de la société de biologie T. 4, p. 399, 427, 496, 694. — Derselbe, Follicules clos de la muqueuse glando-préputiale du chien, Comptes rendus de la société de biologie, Serie X, T. V, p. 897, 899, 1086, Schwalbes Jahresbericht 1898, S. 299. — Derselbe, Effets de la castration sur l'évolution des tissus péniens chez le chat, Comptes rendus hebdomadaires des séances et mémoires de la société de biologie 1887. — Derselbe, Sur l'origine et l'évolution variable de la charpente, qui existe dans le gland des mammifères, Comptes rendus etc. 1887. — Derselbe, Du développement du fourreau et de la partie libre de la verge des mammifères quadrupèdes, Comptes rendus etc. 1890. — Derselbe, Développement et structure du chorion de la muqueuse glando-préputiale du chien, Comptes rendus de l'association anatomique. — Derselbe, Note sur la valeur morphologique du gland des mammifères, Mémoires de la société de biologie 1890. — Derselbe, Sur le développement du

pénis et du clitoris chez le fœtus humain, *Journal de l'anatomie* 1892. — Roeder, Das Begattungsorgan der Feliden, *Archiv für Tierheilkunde* Bd. 20, S. 176, Inauguraldissertation, Tübingen. — Rona, Genese der paraurethralen Gänge, *Arch. f. Dermatologie u. Syphilis* Bd. 39, S. 27 (Abbildungen). — Rouget, Appareil érectile, *Comptes rendus* T. 41, S. 902. — Rubeli, Über das Corpus cavernosum der Wiederkäufer, *Schweizer Archiv* Bd. 39, S. 241. — Saalfeld, Tysonsche Drüsen, *Archiv für mikroskopische Anatomie* Bd. 53, 1898, S. 212. — Schmaltz, Gefäße des Penis, *Berliner tierärztliche Wochenschrift* 1898, Nr. 22. — Derselbe, Bemerkungen über den Penis, *Berl. tierärztl. Wochenschr.* 1909, Nr. 25. — Schweigger-Seidel, Tysonsche Drüsen, *Virchows Archiv* Bd. 37. — Simon, Über Vorhautdrüsen, *Müllers Archiv* 1844. — Sprunk, Die vermeintlichen Tysonschen Drüsen, Inauguraldissertation, Königsberg, 1897. — Stieda, Die vermeintlichen Tysonschen Drüsen, *Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft*, 11. Versammlung, Genf 1897. — Derselbe, Vorkommen freier Talgdrüsen am menschlichen Körper, *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie* Bd. 4, Heft 3, S. 443. — Derselbe, XII. Internationaler medizinischer Kongress zu Moskau, *Comptes rendus* 1899, S. 95. — Tandler und Domény, Über die Tysonschen Drüsen, *Wiener klinische Wochenschrift* 1898, S. 555; *Anatomischer Anzeiger* Bd. 16, S. 207; *Wiener medizinische Wochenschrift* Jahrgang 48, S. 1127. — Dieselben, Zur Histologie des äußeren Genitals, *Archiv für mikroskopische Anatomie* Bd. 1 und 4. — Valenti, Fossettes latérales du frein du prépuce, *Archiv ital. de biologie* T. 9, p. 20. — Valentin, Blutgefäße im Penis des Menschen, *Müllers Archiv* 1838. — Wagner, Richard, Histologische und anatomische Untersuchungen über die männlichen Geschlechtsorgane, insbesondere den Penis von *Felis domestica*, Inaug.-Diss., Leipzig 1909. — Waldeyer, Anatomie der männlichen Harnröhre, *Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften* 1898, S. 243. — Wassilieff, Bau der in den äußeren Urogenitalorganen des Menschen und der Tiere vorkommenden Drüsen, *Schwalbes Jahresbericht* 1880, S. 268.

Nervenendungen: Bense, *Zeitschrift für rationelle Medizin* III. Reihe, Bd. 32, 1868. — Dogiel, *Archiv für mikroskopische Anatomie* Bd. 41, 1893. — Finger, *Zeitschrift für rationelle Medizin* Bd. 28, 1866. — Krause, ebenda. — Pardi, Die Pacinischen Körperchen am Penis, *Monitore zoologico* XI, S. 249. — Retzius, *Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie* Bd. 7. — Timofeew, *Anatomischer Anzeiger* 1894, Bd. 9, S. 342; 1896, Bd. 11, S. 44. Aus dem Russischen referiert: *Schwalbes Jahresbericht* 1896, S. 535. (Siehe übrigens auch Literatur der vorhergehenden Kapitel.) — (Vgl. auch oben Röder u. Wagner.)

Anatomische Übersicht.

Es kann sich hier nicht darum handeln, eine eingehende anatomische Beschreibung des männlichen Begattungsorgans zu geben. Es soll vielmehr nur kurz auf diejenigen anatomischen Eigentümlichkeiten bei den verschiedenen Haustieren erinnert werden, welche für die Beschreibung der Struktur von besonderer Bedeutung sind.

Das männliche Glied setzt sich aus zwei Hauptbestandteilen zusammen, dem Corpus Penis und der Urethra (Pars externa); zu ihnen tritt als drittes die Spitzenkappe (Eichel) mit dem Präputium. Der Penis ist für den Vorgang der zur Begattung nötigen Erektion eingerichtet, die sich durch zweierlei, Vergrößerung und Versteifung, kennzeichnet. Die Grundlage für diesen Vorgang bietet das Corpus Penis; die Harnröhre und die Spitzenkappe beteiligen sich daran. (Einige Bemerkungen darüber siehe am Schluß dieses Abschnittes: Gefäße des Penis.) Der gewöhnliche Zustand des Penis ist der collabierte oder flaccide, d. h. der zusammengesunkene, schlaffe.

Das Corpus Penis besteht überall aus der Hülse (Tunica albuginea) und dem eingeschlossenen Schwellgewebe, dem Corpus cavernosum (der Rutenknochen der Carnivoren ist eine Einlage in letzteres). Es wurzelt am hinteren Rand des Beckenbodens mit seinen beiden Schenkeln (Crura Penis), die von mächtigen Muskeln (Musculi ischiocavernosi) umgeben sind, und läuft nach dem entgegen-gesetzten Ende hin überall in eine Spitze aus. Schon wegen der gekrümmten Lage des Penis, der sich bei den Haussäugetieren (mit Ausnahme des Katers) erst nach hinten, dann nach unten und dann nabelwärts kehrt, sind Bezeichnungen wie cranial und caudal hier unanwendbar; Lage und Richtung werden

daher in der folgenden Beschreibung stets nach den beiden Enden des Corpus Penis mit wurzelwärts und spitzenwärts bezeichnet werden. Die eine Fläche trägt in einer Rinne die Harnröhre und heisst Harnröhrenfläche, die gegenüberliegende wird als Dorsum Penis bezeichnet. Beim Kater ist der Penis nicht zwischen den Schenkeln hindurch nabelwärts gerichtet, behält vielmehr von der Wurzel ab die Richtung nach hinten; das Dorsum Penis liegt hier ventral, die Harnröhre dorsal. Auch bei den übrigen Haustieren liegt die Harnröhre an der Rutenwurzel dorsal, erst mit der oben erwähnten Rutenkrümmung wird die Harnröhrenfläche zunächst zur caudalen und im ganzen weiteren Verlauf zur ventralen Fläche. Da das Corpus Penis an der Wurzel aus zwei Schenkeln entsteht, ist es von vornherein paarig; diese Paarigkeit kann sich im weiteren Verlauf des Corpus Penis durch eine mediane Scheidewand ausprägen (Pferd, Hund), aber sich auch verwischen (Wiederkäuer, Eber). Die Tunica albuginea ist im allgemeinen sehr stark, das Schwellgewebe jedoch und seine Ausdehnungsfähigkeit ist in sehr verschiedenem Grade entwickelt, unter den Haustieren weitaus am reichsten beim Pferde, spärlich bei den Wiederkäuern und beim Eber; hier wird die nötige Verlängerung des Gliedes nur dadurch erreicht, daß es in eine S-förmige Krümmung zwischen den Schenkeln zusammengezogen ist, die sich bei der Erektion streckt; die Versteifung dagegen tritt auch hier durch Spannung der Tunica ein. Beim Fleischfresser hat der Penis eine knöcherne Einlage, das Os Priapi. Beim Hunde ist dieser Rutenknochen stark entwickelt und erstreckt sich von der Spitze aus durch mehr als die Hälfte der Rutenlänge bis wurzelwärts vom Bulbus Glandis (s. unten S. 181); beim Kater ist der Knochen schwächer ausgebildet. Seinen Anfang nimmt er, von der Wurzel her verfolgt, als eine dorsale Einlage zwischen die beiden seitlichen Hälften des Corpus cavernosum, und seine Harnröhrenfläche gestaltet sich zu einer Rinne für die Harnröhre.

Die Harnröhre, deren Beckenstück (Pars pelvina) S. 77 ff. beschrieben ist, tritt am hinteren Rande des Beckenbodens dorsal über die Crura Penis und schließt sich von hier ab der Harnröhrenrinne des Corpus Penis an. Dieser die Körperhöhle verlassende Teil der Harnröhre wird am besten als Rutenstück oder Pars externa bezeichnet. Die Bezeichnung Pars cavernosa ist nicht charakteristisch, weil auch das Beckenstück ein Stratum cavernosum besitzt. Freilich ist an der Pars externa der Urethra das Schwellgewebe im ganzen Verlauf reicher entwickelt als an der Pars pelvina. Dazu treten noch, in allerdings verschiedener Entwicklung, zwei besondere Schwellkörper, einer an der Wurzel, der andere an der Spitze der Rute. Den ersteren muß man dem Corpus cavernosum Urethrae zurechnen, dem letzteren kommt dagegen Selbständigkeit zu.

Der Bulbus Urethrae, die Harnröhrenzwiebel, ist der Wurzelschwellkörper: Er ist bei allen Tieren von einem roten Muskel, dem M. bulbo-cavernosus, bedeckt. Beim Pferde erstreckt sich der Muskel längs der ganzen Pars externa der Harnröhre und ist im Bereich des Bulbus nicht durch besondere Stärke ausgezeichnet; bei den Carnivoren verhält er sich ähnlich, verliert sich aber schon weiter vor dem Ende der Harnröhre; bei den Wiederkäuern und beim Eber beschränkt er sich dagegen auf das Bereich des Bulbus, erreicht aber hier eine zum Teil riesige Stärke. Hier liegt zwischen den beiden Musculi ischiocavernosi ein sehr großer Knollen, an den die Bulboglandulae blasenwärts angrenzen. Dieser Knollen wird jedoch nicht sowohl durch den Bulbus, als hauptsächlich durch die Entwicklung der Muskeldecke gebildet, seiner Größe braucht daher die Größe des Bulbus durchaus nicht zu entsprechen, was in Beschreibungen teilweise verkannt zu sein scheint. Obwohl z. B. beim Pferde eine auffällige knollige Verdickung auf der Urethra an der Radix Penis nicht vorhanden ist, hat das Pferd doch einen Bulbus, der dem des Bullen durchaus nicht viel nachgibt, während umgekehrt

beim Schafbock der Bulbus keineswegs bedeutend ist. Der Bulbus hängt überall rutenwärts mit demjenigen Schwellkörper, der einen Mantel um die Harnröhre bildet, zusammen und zweigt sich von jenem derartig ab, daß er einen sich kolbig verdickenden blasenwärts gerichteten Blindsack darstellt, der sich von der Harnröhre isoliert, sich ihr dorsal auflagert und ringsum von einer eignen Wand umschlossen ist. Dieser besondere Teil des Corpus cavernosum Urethrae hat beim Pferde eine Länge von etwa 6 cm und besteht aus zwei auf dem Querschnitt kreisrunden seitlichen Hälften von je $1\frac{1}{2}$ cm Durchmesser. Beim Bullen ist der Bulbus nicht länger, aber etwas weiter; der isolierte Teil mißt etwa 5 cm in der Länge und $2\frac{1}{2}$ cm in der Breite. Beim Schafbock hat der Bulbus mehr Zylinder- als Knollenform. Der Bulbus des Ebers, der im Verhältnis zu der enormen Muskeldecke winzig ist, hat etwa die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide mit gekrümmter Spitze, ist im isolierten Teil nur 2 cm lang und 4 cm breit, besteht aus zwei seitlichen Hälften und ist von einer mächtigen Bindegewebsplatte bedeckt. Beim Hund ist der Bulbus Urethrae im Verhältnis sehr bedeutend entwickelt; der isolierte Teil ist zwar nur kurz, aber von bedeutender Weite und ebenfalls aus zwei seitlichen Hälften zusammengesetzt. Beim Kater bildet sich zwischen den Crura Penis kein auffälliger Knollen; der Musc. bulbocavernosus ist zwar ziemlich stark, der Bulbus Urethrae selber aber weniger entwickelt als sonst. Er stellt nur eine mäßige rundliche Verbreiterung der Harnröhrenwand dar, die wenig erhaben ist (vgl. Fig. 53 S. 135). Lateral dringt jederseits das Ende der Arteria pudenda interna mit Venenbegleitung inden Bulbus ein (Arteria bulbosa).

Die **Spitzenkappe** und der **Spitzenschwellkörper**, die **Eichel**, **Glans**: Die Spitze des Rutenkörpers samt dem Ende der Harnröhre erhalten überall einen besonderen Überzug, den ich allgemein die Spitzenkappe nennen will. Die Spitzenkappe trägt ihrerseits einen Hautüberzug (Praeputium viscerales) und enthält einen Schwellmantel oder Schwellkörper. Von der sehr verschiedenen Entwicklung dieses Spitzenschwellkörpers hängt die Form der Spitzenkappe ab. Beim Menschen bildet sie eine Verdickung auch am schlaffen Glied, die deshalb den Namen Eichel erhalten hat; beim Hengst und Hund ist dasselbe, namentlich bei der Erektion, der Fall. Bei den übrigen Haustieren dagegen (Wiederkäuer, Eber und Kater) läuft das männliche Glied trotz Spitzenkappe in eine Spitze oder Verjüngung aus, auch im erigierten Zustand.

Zwei streitige Auffassungen sind dabei zu betrachten, die Zugehörigkeit des Spitzenschwellkörpers zur Harnröhre und die Bezeichnung als Eichel.

Vom Corpus cavernosum Penis ist der Spitzenschwellkörper durch die Tunica albuginea überall total geschieden, mit dem Corpus cavernosum Urethrae aber geht er Verbindungen ein; diese sind jedoch meist eng und spärlich, nur beim Fleischfresser ausgiebig (beim Kater bis zur Verwischung der Grenzen) ausgebildet. Die Entstehung solcher Kommunikationen ist aber keinesfalls ein Grund, den Spitzenschwellkörper als ein Auhängsel oder einen Abkömmling des Harnröhrenschwellkörpers zu betrachten. Ich fasse die ganze Spitzenkappe nebst Schwellmantel und Präputium vielmehr als Abkömmlinge der äußeren Haut und als völlig selbstständig gegenüber der Harnröhre wie dem Corpus Penis auf. Die positiven Gründe dafür sind folgende: Eine Spitzenkappe entwickelt sich ganz homolog, wie am Penis, so an der Clitoris (s. dort), obwohl sie hier mit der Harnröhre gar keinen Zusammenhang hat. Auch für die männliche Eichel ist dargetan, daß sie sich unabhängig von der Harnröhre entwickelt (Retterer). Überall ist dagegen der innige Zusammenhang mit der Haut gewahrt; dies gilt namentlich auch für das Schwellgewebe. Bei den Wiederkäuern und beim Eber, wo das Schwellgewebe durch eine einfache cavernöse Schicht vertreten ist, liegt dieses Stratum cavernosum peripher und derartig, daß es mehr zum Corium Praeputii als zu dem besonderen Gewebe der Spitzenkappe zu gehören

scheint. Beim Eber kann man überhaupt kaum von einem besonderen Gewebe der Spitzenkappe unter dem *Corium Praeputii* sprechen, und das *Stratum cavernosum* liegt hier so dicht unter dem Papillarkörper, daß man es zum *Corium* rechnen muß. Endlich hat v. Frey beim Hunde festgestellt, daß die Arterien der Eichel sich durchweg in die Capillarnetze des *Corium Praeputii* auflösen und daß erst die von hier entspringenden Venen das Blut zur Eichel führen und deren Schwellkörper bilden; Ähnliches fand Mäder beim Hengst und Bullen. Damit ist der unmittelbare Zusammenhang des Spitzenschwellkörpers mit der Vorhaut erwiesen, was jedenfalls viel mehr bedeutet als die z. T. beschränkten Kommunikationen mit dem Harnröhrenschwellkörper. Aus diesen Gründen halte ich die ganze Spitzenkappe samt ihrem *Stratum* oder *Corpus cavernosum* für ein von der Harnröhre unabhängiges subkutanes Gebilde.

Die Spitzenkappe ist überall vorhanden, aber verdient nicht überall die Bezeichnung Eichel. Abgesehen davon, daß mit diesem Namen doch der Begriff einer gewissen Form verbunden ist, ist anatomisch eine unterscheidende Bezeichnung unentbehrlich für diejenige Form des Rutenendes, die eine Verdickung darstellt und sich durch besondere Erektion auszeichnet, gegenüber dem spitzen oder konischen Ende, welches das männliche Glied anderer Arten selbst in voller Erektion aufweist. In diesem Sinne kommt unter den Haustieren nur dem Hengst und dem Hunde eine Eichel zu, wie sie der Mann besitzt; Wiederkäuer, Eber und Kater haben nur eine einfache Spitzenkappe. Wenn dieser Überzug „allgemein“ eine Eichel genannt wird (wie Wagner bemerkt), so ist das kein Beweis für die Zweckmäßigkeit des bestehenden Gebrauches, den man verlassen sollte.

Mit der Selbständigkeit der Spitzenkappe gegenüber der Harnröhrenwand steht es auch am besten im Einklang, daß die Harnröhre bei Hengst, Schaf und Ziegenbock als *Processus urethralis* aus der Vorderfläche der Spitzenkappe selbständig frei hervortritt. (Beim Bullen ist der *Processus urethralis* zu einer Papille reduziert; Marshall). Bevor die Harnröhre mit dem *Orificium Urethrae* ihr Ende erreicht, bildet sie übrigens beim Mann die *Fossa navicularis*, eine Erweiterung mit folgender Wiederverengung. Eine solche Bildung kommt auch bei Tieren vor; beim Hengst entsteht sie vor dem *Processus urethralis*, an dessen Basis die Wiederverengung erfolgt, bei den kleineren Wiederkäuern liegt sie in der Form des *Processus* selbst.

Beim Menschen erreicht die Eichel den größten Umfang an ihrem hinteren Rande, der als *Corona Glandis* bezeichnet wird; die dahinter liegende Einschnürung heißt *Collum Glandis*. Beim Pferde hat die Eichel eine sehr bedeutende Größe und immerhin eine gewisse Ähnlichkeit mit der des Menschen; doch bildet die *Corona Glandis* die Circumferenz der Vorderfläche, und ein eigentliches *Collum* ist nicht zu unterscheiden. In der Vorderfläche befindet sich eine Grube, die in eine *Fossa superficialis* und in eine *Fossa profunda* (Mäder) zu zerlegen ist. In der Tiefe der letzteren kommt die Spitze des *Corpus Penis* an das *Corium Praeputii* heran, so daß hier der Eichelschwellkörper gewissermaßen durchbohrt ist; aus der *Fossa profunda* tritt zugleich der selbständige *Processus urethralis* hervor, und sie füllt sich mit *Smegma*, einer schmierigen, verhärteten Masse, die aus Schmutz in Verbindung mit den Zerfallsprodukten der Epitheldecke besteht. Auf dem Rutenrücken bildet die Glans noch einen schotenförmigen Fortsatz, aus dem wurzelwärts die großen dorsalen Venen entspringen.

Beim Bullen und beim Eber erscheint das Rutenende einfach walzenförmig, zunächst von der Stärke des Rutenkörpers, schließlich konisch oder spitz auslaufend, ohne eine Spur von eichelartiger Verdickung, auch in der Erektion. Die beim Eber übrigens rudimentäre Spitzenkappe bildet zwar einen ziemlich dicken Mantel um die Spitze des *Corpus Penis*, der aber eben nur die Verdünnung der Spitze gegenüber dem *Corpus* ausgleicht und schließlich vor der

Spitze des Corpus Penis selbst sich verjüngt. Diese Spitzenkappe besteht auch nicht aus einem Schwellkörper, sondern hat nur eine periphere Schwellenschicht (s. Art-Eigentümlichkeiten), weshalb sie auch in der Erektion sich nicht besonders entfaltet. Sehr eigentümlich ist das Ende des Gliedes beim Schaf- und Ziegenbock gestaltet (vgl. Fig. 64 S. 175). Hier bildet die Spitzenkappe dorsal eine pilzhutähnliche Auflagerung, einen Eichelwulst, der bei beiden Tieren wieder seine Eigenart hat; die Harnröhre läuft bei den kleinen Wiederkäuern in einen merkwürdig langen und dünnen Processus urethralis aus. Bemerkenswert ist, daß das Rutenende aller Haus-Wiederkäuer und des Ebers eine verschieden ausgeprägte Neigung zu Schiefheit, Drehung und asymmetrischer Gestaltung zeigt.

Beim Hunde muß der ganze erhebliche Teil des Penis, der bei der Erektion hervortritt und bei der Begattung zur Einführung gelangt, als Eichel betrachtet werden. Die Eichel besteht aus dem langen walzenförmigen Spitzenteil, der Langeichel, Pars longa Glandis, und dem wurzelwärts anschließenden Eichelknollen, Bulbus Glandis. Dieser stellt vielleicht in erster Linie die Eichel dar, die nur eben nicht der Rutenspitze aufsitzt, so daß letztere noch eine besondere Spitzenkappe braucht; jedenfalls aber sind beide Teile, Bulbus und Pars longa, trotz der ungewöhnlichen Form als Eichel zusammenzufassen, da sie beide ganz und gar den Charakter von Schwellkörpern haben und auch beide in Erektion Verdickungen der Rute gegenüber dem Corpus Penis bilden. Die volle Füllung des Bulbus tritt (wie bei der Eichel des Hengstes und des Mannes) erst bei der Begattung ein und bedingt das sogenannte Hängen. Der Rutenknochen erstreckt sich durch beide Teile der Eichel und überschreitet den Eichelknollen noch ein wenig wurzelwärts. — Der Penis des Katers hat mit dem des Hundes, vom Vorhandensein eines Rutenknochens abgesehen, keine Ähnlichkeit. Seine eigentümliche Lage ist schon oben beim Corpus Penis beschrieben. Er besitzt aber auch weder einen Eichelknollen noch überhaupt eine Eichel, sondern nur eine einfache Spitzenkappe; das Ende des Gliedes ist nicht stärker als der übrige kurze Penis und läuft spitzig aus (vgl. Fig. 53 S. 135).

Das Präputium, die Vorhaut. Beim Manne wird unter Vorhaut diejenige Duplikatur der äußeren Haut verstanden, welche sich am Vorderende des Penis einwärts umfaltet, hinter dem Collum Glandis sich am Penis inseriert und von hier aus einen festen Überzug der Eichel bis zur Harnröhrenmündung bildet (siehe Fig. 56). Die Vorhaut besteht demnach aus zwei Blättern: einem visceralen Blatt, Praeputium viscerale (*a*), das den unmittelbaren Überzug der Eichel bildet, und einem parietalen Blatt, dem Praeputium parietale (*b*), das der Innenfläche der äußeren Hauthülse des Penis (Integumentum Penis *c*), anliegt. Der Übergang des parietalen Vorhautblattes in das viscerele, d. h. die ringförmige Insertion des Präputiums am Penis, kann als Insertionsring oder, wie Krage sagt, als Fundus Praeputii (*I* in der Figur) bezeichnet werden. Das Präputium mit seinen beiden Blättern unterscheidet sich in seinem Bau wesentlich von der äußeren Hauthülse des Penis, dem Integumentum Penis. Der Übergang dieser Hauthülse in die Vorhaut, d. h. die ringförmige Einfaltung, heißt Annulus praeputialis (*II*), die von ihm umschlossene Öffnung Orificium praeputiale. Aus dem Orificium tritt die Eichel hervor. Charakteristisch für das Praeputium parietale ist, daß es sich bei der Erektion mit vorstülpt, sich dem verlängerten Penis anlegt und so die notwendige Mitverlängerung des häutigen Überzugs herstellt. Dabei verstreichen sich sowohl der Fundus Praeputii als der Annulus praeputialis.

Bei den Haustieren tritt ein Unterschied insofern ein, als der Penis durch die äußere Haut mit der Bauchwand derartig in Verbindung gebracht wird, daß er nicht, wie beim Menschen, frei herunterhängt, sondern (ausgenommen beim Kater) eine Richtung nabelwärts erhält, deren Notwendigkeit für die Begattung klar auf der Hand liegt. Den Verhältnissen beim Menschen am ähnlichsten

sind diejenigen beim Hund. Hier bildet die wie beim Manne rings geschlossene Rutenhülle nur eine dorsale, ziemlich lange Falte, durch welche sie in die Haut des Bauches übergeht. Der Fundus Praeputii liegt übrigens hier sehr weit wurzelwärts, hinter der Mitte der Rutenlänge, nämlich auf dem Eichelknollen (vgl. Eber).

Bei den Wiederkäuern und beim Eber verändert sich die Lage dadurch, daß der Penis nicht wie beim Hunde an einer longitudinalen Hautfalte unter den Bauchdecken hängt, sondern unmittelbar an diese herangezogen ist. Der Hautüberzug der Bauchdecken geht dabei einfach über die untere Seite des Penis hinweg, der einer eignen Hauthülle, wie sie beim Menschen ist, größtenteils entbehrt. Nur am vorderen Ende des Penis stülpt sich die Haut rings um diesen eine Strecke weit ein. Die so entstehende Hauttasche wird Schlauch genannt, sollte aber hier gar nicht so heißen. Denn es ist einfach der Raum des Präputialsackes, und der sog. „Schlaucheingang“ entspricht dem Orificium praeputiale. Die eingestülpte Haut bildet der Praeputium parietale, die sich am Fundus Praeputii auf dem Penis umschlägt, um dessen Spitze zu überziehen. Beim Schwein bildet das Praeputium parietale dorsal noch eine besondere Aus-

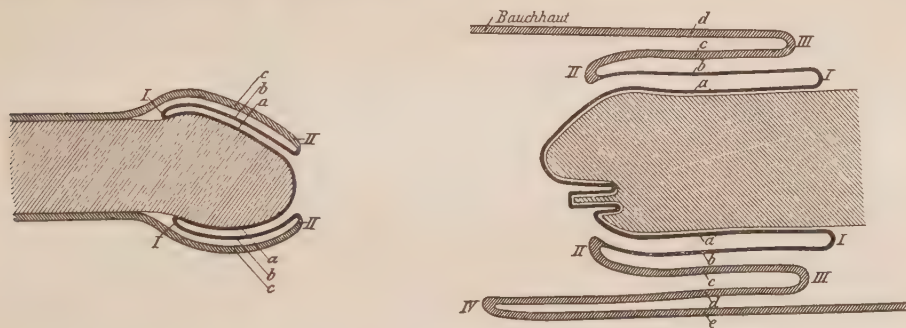


Fig. 56. Schematische Längsschnitte durch das Rutenende des Menschen (Fig. 56a) und des Hengstes (Fig. 56b) zur Darstellung der Hüllen.

Das Präputium ist als dunkle Linie, die Haut ist schraffiert gezeichnet.

a) Praeputium viscerale; b) Praep. parietale; c) das Integumentum Penis, das beim Menschen den Penis überzieht, beim Pferde aber nochmals sternal sich umstülpt und den Schlauch d) u. e) bildet; d) das innere Blatt des Schlauches, das sich dorsal in die Haut des Bauches einfach fortsetzt; e) das äußere Blatt des Schlauches, das nur ventral und lateral zustande kommt und hodenwärts verläuft; I) Fundus Praeputii, der Übergang des visceralen Präputialblattes in das parietale Blatt; II) Annulus Praeputii, der das Orificium Prap. umgibt und die Strukturgrenze zwischen Präputium und Haut bildet, mithin auch den Übergang des ersteren in die letztere darstellt; I) und II) beim Menschen und Pferde gleich; III) dem Pferde eigentümliche Umstülpung des Integumentum Penis; IV) Schlaucheingang.

sackung, den Nabelbeutel (Diverticulum praeputiale, Oehlmke), dessen Beschreibung nicht hierher gehört; hier erstreckt sich überdies der Präputialüberzug auch sehr weit wurzelwärts, über etwa ein Drittel der Länge des Penis (vgl. Hund). (Verklebung der Vorhautblätter siehe am Schlufs dieses Abschnittes.)

Beim Kater liegen die Verhältnisse insofern anders, als der Penis eine ganz abweichende, nämlich kaudale Richtung einschlägt (s. Fig. 53), sind aber sonst denen beim Hunde vergleichbar.

Das Pferd zeigt auch am Präputium ganz eigenartige, von den anderen Haustieren abweichende Verhältnisse (s. d. Fig. 56). Hier bildet sich eine Doppelhülle. Die innere Hülle (abc) entspricht durchaus den Hautscheiden des menschlichen Penis; neu hinzu kommt die äußere Hülle (de), die (hier mit Recht) als Schlauch bezeichnet wird und eine Scheide darstellt, in

welcher der Penis verborgen und gleichzeitig an den Bauch angeschlossen ist. Während bei den vorgenannten Tieren der sogenannte Schlauch einfach der Präputialsack ist, hat das männliche Pferd wirklich einen besonderen Schlauch, für den beim Menschen und bei den anderen Haustieren kein Homologon existiert. Wird der Penis aus dem Schlaucheingang hervorgezogen oder tritt er (ohne Erektion) aus demselben etwas hervor, so sieht man ihn in seiner inneren Umhüllung, die vollständig derjenigen beim Manne entspricht: eine Hülse der äußeren Haut, das Integumentum Penis (*c*), umgibt das Rutenende und bildet vor der Eichel eine ringförmige Einstülpung, den Annulus praeputialis (*II*), mit dem das eigentliche Präputium beginnt; dieses besteht wie beim Menschen aus einem parietalen Blatt (*b*) und einem visceralen Eichelüberzug (*a*); bei der Erektion tritt die Eichel aus dem Annulus (*II*) bzw. aus dessen Orificum hervor, das Praeputium parietale stülpt sich mit aus und streckt sich auf den Penis, wobei sich der Annulus praeputialis verstreicht. An diesem Annulus praeputialis ist auch, wie beim Menschen, die Strukturgrenze zwischen dem haar- und drüsenlosen Präputium und der gewöhnlichen äußeren Haut. Die Übereinstimmung dieser Ruten-Hüllen des Pferdes mit denen des Mannes (vgl. Fig. 56) ist also in allen Punkten vollkommen klar. Während nun aber beim Manne der Penis von seinem Integumentum (*c*) bis gegen den Hodensack hin glatt umhüllt wird, stülpt dieses sich beim Pferde nochmals vom Penis ab (bei *III*) und läuft wieder vorwärts (*d*). Dorsal setzt es sich dabei einfach in die Haut des Bauches fort, ventral und seitlich dagegen stülpt es sich (bei *IV*) nochmals um und zieht nun erst nach dem Hodensack hin. Durch diese beiden dem Pferde eigentümlichen Umstülpungen (*III* u. *IV*) entstehen zwei äußere Hautlagen, die den Schlauch bilden, *e* das äußere und *d* das innere Blatt; die äußere Umstülpung (*IV*) umgibt den Schlaucheingang. An der dorsalen Seite des Penis legt sich, wie gesagt, das innere Schlauchblatt *d* den Bauchdecken unmittelbar an und setzt sich glatt in deren Integument fort, so daß Umstülpung *IV* und Außenblatt *e* dorsal nicht zustande kommen. Beim Manne liegen mithin um die Eichel 3 Schichten, beim Hengste 5, dorsal nur 4. Wenn übrigens der Penis sich, was geschehen kann, tief in den Schlauch zurückzieht, so kann das ganz locker anliegende Integumentum Penis (*c*) sich kranial von ihm so vollkommen abstülpen, daß es eine kaudale Verlängerung des inneren Schlauchblattes wird. Dann liegen vom Schlaucheingang (*IV*) ab *d*, *c* und *b* in der Verlängerung hintereinander, *III* verstreicht sich, aber der Annulus praeputialis (*II*) bleibt auch dabei als Ringwulst erhalten*).

Das Verhalten der Haut zur Rute läßt sich vergleichend, wie folgt, zusammenfassen: Das Präputium ist überall gleich angeordnet. Die Verschiedenheiten betreffen nur die Hauthülse, welche den Penis beim Manne vom Annulus praeputialis ab wurzelwärts umhüllt. Diese Hauthülse ist beim Hunde der Länge nach durch eine Falte mit den Bauchdecken verbunden, löst sich bei Wiederkäuern und Schweinen einfach in die Hautdecke des Bauches

*) Die Beschreibung, welche Krage vom Präputium des Pferdes gibt, verkehrt die Verhältnisse vollständig und ist anatomisch unbedingt abzulehnen. Er will nämlich den Schlauch mit der Hauthülse des menschlichen Penis vergleichen und läßt die Vorhaut eine besondere zweite Duplikatur, die innere Hülse, bilden. Dieser Vergleich ist unzweifelhaft einfach deswegen unbegründet, weil die innere Hülse, wie oben gezeigt, der menschlichen Rutenhülle in allen Punkten entspricht, während die äußere Hülse, der Schlauch, sich in jeder Beziehung entgegengesetzt verhält. Namentlich zeigt sich dies auch in der Struktur. Das Präputium des Menschen ist von der Eichel bis zum Annulus drüsenlos. Das gilt auch beim Pferde für die Rutenhülle von der Harnröhrenmündung bis zum Ringwulst, der auch deshalb dem Annulus praeputialis des Menschen entspricht. Dagegen trägt das innere Blatt des Schlauches, das nach Krage dem parietalen Vorhautblatt entsprechen soll, den Charakter der äußeren Haut, und am Schlaucheingange hören weder Haare noch Drüsen auf. Auch die Struktur beweist also, daß der Schlaucheingang des Hengstes (im Gegensatz zu anderen Tieren) nicht das Orificium praeputiale ist.

auf, bildet dagegen beim Pferde, indem sie sich nochmals vorwärts umschlägt, eine zweite äußere Doppelscheide, einen besonderen Schlauch. Beim Pferde sind zwei Öffnungen zu unterscheiden: die eine, das *Orificium praeputiale*, liegt, vom *Annulus praeputialis* umgeben, konzentrisch in der zweiten, im Schlaucheingang. Bei den anderen Haustieren ist der sogenannte Schlaucheingang identisch mit dem *Annulus* bzw. dem *Orificium Praeputii*.

Verklebung der Vorhautblätter: Bei Wiederkäuern (Mäder) und beim Eber (Oehmke) ist — anscheinend allgemein — das *Praeputium viscerale* mit dem *Praeputium parietale* anfänglich derartig (leicht trennbar) verlötet, daß nur die äußerste Rutenspitze freibleibt. Die später regelmäÙig erfolgende Trennung beider Vorhautblätter unterbleibt bei frühzeitiger Kastration, so daß sie auch beim ausgewachsenen Ochsen bzw. Borg sich findet. Als Ausnahme mag sie auch beim unversehrten Männchen vorkommen. Diese ursprüngliche Verklebung der Epitheldecke beider Vorhautblätter ist auch beim Menschen oft noch nach der Geburt, selbst mehrere Monate lang, vorhanden und entspricht der namentlich von Retterer und Herzog klargestellten Entwicklung des Präputium. Danach senkt sich zunächst ein ringförmiger Epithelwall in das Bindegewebe ein, welche die Eichel umfaßt. Hinter der Eichel bildet der Rand des Walles eine Falte, und das äußere Blatt der Falte schiebt sich dann spitzwärts über die Eichel wieder vor. Die einander zugekehrten Epithelflächen sind stets verbunden, der Vorhautreum ist ursprünglich ganz vom Epithel ausgefüllt und öffnet sich durch Spaltung der vereinigten Grenzschichten. Die Epithelglocke der Clitoris (siehe dort) entspricht dem Anfang dieser Entwicklung.

Die GefäÙe des Penis sind beim Pferde ebenfalls reicher entwickelt als bei anderen Tieren. An der Blutzuleitung beteiligen sich jederseits drei Schlagadern: die *Art. pudenda interna* geht in den *Bulbus Urethrae* (*A. bulbosa*); die *Art. obturatoria* dringt als *A. profunda Penis* in das *Corpus cavernosum Penis* ein; die den Leistenkanal durchziehende *Art. pudenda externa* verzweigt sich ebenfalls im *Corpus Penis* und sendet an dessen Dorsum entlang die *A. Glandis* in die Eichel. Längs des Dorsum *Penis* anastomieren jederseits alle drei Arterien miteinander. Beim Manne gibt die *Art. pudenda interna* allein die drei HauptäÙe ab (*Art. Bulbi, profunda* und *dorsalis Penis*). Bei Wiederkäuern, Schwein und Fleischfressern versorgt ebenfalls die *Art. pudenda interna* die Rute von der Wurzel bis zur Spitze; nur beim Hunde beteiligt sich die *Art. pudenda externa* mit einer Anastomose. Die ableitenden Venen sammeln sich im allgemeinen auf dem Dorsum *Penis*, namentlich auch die aus einer wirklichen Eichel kommenden (beim Eber treten jedoch z. B. die Venen erst nahe der Rutenwurzel auf das Dorsum, während sie im übrigen längs der Harnröhrenfläche verlaufen). Ebenso treten Venen aus dem *Bulbus Urethrae* zutage. Bei denjenigen Tieren, bei welchen die *Arteria pudenda interna* die ausschließliche oder Hauptzuleitung bildet, gehen die ableitenden Venen zwischen dem Beckenrand und den *Musculi ischiocavernosi* zur *Vena pudenda interna*, teilweise jedoch auch in die unter dem Beckenboden liegende *Vena obturatoria*. Beim Pferde erfolgt die Ableitung nach denjenigen drei Venen, welche den drei zuführenden Arterien entsprechen: aus dem *Bulbus* geht ein Ast zur *Vena pudenda interna*, die übrigen Venen bilden ein Geflecht auf dem ganzen Rutenrücken, und aus diesem geht jederseits ein Stamm an der Rutenwurzel durch den *Musculus ischiocavernosus* zur *Vena obturatoria*, während die Hauptmasse in die *Vena pudenda externa* sich ergieÙt.

Bemerkungen über die Erektion: Die Erektion bewirkt zwei Veränderungen der Rute, Vergrößerung und Versteifung. Die Vergrößerung beruht auf der Blutüberfüllung der Schwellkörper, die Versteifung auf der Spannung der *Tunica albuginea*; beim Hunde ist sie wesentlich durch den Rutenknochen in Verbindung mit Prallheit der Eichel mitbedingt. Die Blutüberfüllung betrifft das *Corpus cavernosum Penis*, den Schwellmantel nebst *Bulbus* der Harnröhre

und den Spitzenschwellkörper, jeden selbständig und mit besonderer Wirkung. Die Vergrößerung des Rutenschwellkörpers besteht in Verlängerung und Verdickung. Durch erstere wird bei Tieren bewirkt, daß ein erheblicher Teil des Penis aus seiner Hauttasche, dem „Schlauch“, hervortritt; nur dieser vorgetretene Teil kann bei der Begattung zur Verwendung gelangen. Bei den Hauswiederkäuern und beim Eber ist die absolute Verlängerung der Rute nicht so beträchtlich, aber durch die pralle Füllung des Corpus cavernosum Penis wird die S-förmige Krümmung, in welcher hier das schlaffe Glied zwischen den Schenkeln zusammengezogen ist, gestreckt und hauptsächlich dadurch das notwendige Hervortreten erzielt. Die bei der Verlängerung der Rute notwendige Mitverlängerung der Hauthülle der Rute wird dadurch erzielt, daß die Vorhautfalte sich auseinanderzieht und das parietale Blatt sich hinter dem visceralen dem Penis anlegt. Beim Hengste, bei dem der erigierte Penis eine außerordentliche Verlängerung erfährt, beteiligt sich ebenso wie die Vorhaut auch das innere Blatt des Schlauches an der unmittelbaren Einhüllung des vorgetretenen Rutenteils. Durch die Verdickung des Corpus cavernosum Penis erfährt die Tunica albuginea eine Dehnung von innen heraus: ihre so entstehende Spannung bewirkt das Hartwerden (wie an jeder gespannten Sehne oder Fascie) und damit die Versteifung des ganzen Gliedes. Die Erektion des Corpus cavernosum Urethrae macht nicht allein die nötige Mitverlängerung der Urethra, sondern versteift auch ihre Wand, so daß eine Blähung des Lumens eintritt, die für den Ausfluß des Samens von Bedeutung ist. Wenn Henle darauf aufmerksam macht, daß Schwellgewebe um einen Hohlraum herum den Zweck haben könne, durch seine Füllung einen leicht überwindlichen Verschluss herzustellen, so spielt der Schwellmantel der Harnröhre diese Rolle bei der Erektion sicher nicht. Schon Kobelt hat darauf hingewiesen, daß eine Injektion des Corpus cavernosum Urethrae eine Blähung des Lumens bewirkt, und hat deren Bedeutung erklärt. Auch Hausmann und Friedr. Günther haben schon konstatiert, daß die Harnröhre bei der Erektion „aufgezogen und geöffnet“ ist. Diesen Zustand kann man ja auch durch Befühlen leicht feststellen beim Hengste so gut wie beim Manne. Die Erektion des Spitzenschwellkörpers bewirkt namentlich dort, wo eine wirkliche Eichel vorhanden ist, eine außerordentliche Umfangzunahme, überall aber eine pralle Spannung des Vorhautüberzuges, wodurch ebensowohl die Widerstandsfähigkeit der Spitzenkappe als die Berührungsempfindlichkeit zweckmäßig gesteigert werden. Die Füllung der Eichel erreicht jedoch ihre Vollendung später als die Erektion der Corpora cavernosa Penis et Urethrae und den Höhepunkt stets erst während der Begattung. Beim Hengste ist sie noch nach der Begattung umfangreicher als vor der Einführung, und beim Hunde bedingt die Schwellung des Eichelknollens während der Begattung bekanntlich das Hängen.

Die Blutfüllung der drei gesonderten Schwellkörper beruht auf zwei Zirkulationsveränderungen, die aufeinander folgen und sich in der Wirkung ergänzen, auf Steigerung des Zuflusses und Hemmung des Abflusses, auf aktiver und passiver Hyperämie. Der Blutzufluß vervielfacht sich unter dem Einfluß des Geschlechtsreizes (Nervus erigens Eckhard) durch Erweiterung der Arterien. Diese aktive Hyperämie wird in erster Linie Ruten- und Harnröhrenschwellkörper beeinflussen, die direkt arteriell gespeist werden, kommt aber natürlich auch dem Spitzenschwellkörper, der sein Blut aus Venen bezieht, zugute. (Vgl. Einschaltung der Schwellkörper in das Gefäßsystem S. 162.) Weiterhin, insbesondere bei der Begattung selbst, werden aber die ableitenden Venen zusammengepreßt, sowohl durch Kontraktionen der reflektorisch in Tätigkeit tretenden Muskeln als durch rein mechanische Wirkung der Haltung bei der Begattung. Die neu hinzutretende venöse Stauung steigert die Erektion überall, bringt aber namentlich die Schwellung der Eichel erst auf die volle Höhe. Bei

den Fleischfressern ist ein besonderer Kompressor der Venen, der Houstonsche Muskel, nachgewiesen. Auch ohne solchen aber sind reichlich Mittel zur Zusammenpressung der Venen vorhanden. Die aus dem Bulbus Urethrae hervortretenden Venen stehen unter dem Druck des *M. bulbocavernosus*. Die Venen des Rutenrückens müssen sich zwischen dem knöchernen Beckenrand und den *Musc. ischiocavernosi* durchzwängen. Beim Pferde zeigt sich klar, daß die Hauptableitungsbahn der Eichel, die *Vena pudenda externa*, infolge der Stellung bei der Begattung (am *Musc. pectineus*) zusammengedrückt sein muß. Beim Hunde wird in derselben Weise schon die Umfassung des Eichelknollens durch das *Vestibulum Vaginae* wirken.

Grundzüge der Struktur.

Das Corpus Penis.

Die *Tunica albuginea* besteht überall aus Bindegewebe mit schwachen elastischen Netzen: sie hat keine Muskeleinlagen. (Die Angabe Mäders, daß beim Eber viele glatte Muskelzellen darin enthalten seien, kann ich nicht bestätigen.) Die *Tunica* ist überall eine dicke Hülse, sehr dick im Verhältnis zu ihrem Einschluss beim Hund und Kater, dann beim Hengst und Bullen, von geringerer Stärke beim Schafbock und Eber. Ihr Gefüge ist außerordentlich fest, beim Eber und Kater etwas lockerer. Beim Hengst und Schafbock kann man den Bau des Bindegewebes als sehnig oder sehnenartig bezeichnen: die Zellen beim Schafbock haben regelmäßige Druckleisten. Beim Bullen sehen die Fasern, zwischen denen wenige Zellen liegen, wie zusammengeschmolzen aus. Die *Tunica albuginea* ist also eine rein fibröse Haut von teilweise sehnenartiger Beschaffenheit. Der letzteren entspricht auch ihre relative Armut an elastischen Elementen; sie hat daher auch mit der Sehne die Eigenschaft gemein, daß sie zwar dehnbar, aber schwer dehnbar ist und eben deshalb wie die Sehne bei der Dehnungsspannung sehr hart wird (Versteifung). Daß die Rutenspitze in einen knorpelartigen Fortsatz ausliefere, ist behauptet, aber mit Recht bestritten worden (vergl. jedoch unten: Rutenknochen).

Überall gibt die *Tunica* nach innen ein grobes Gerüstwerk ab, das aus Platten und Balken besteht. In diesem Gerüstwerk tritt als besondere Einlage teilweise eine mediane Scheidewand auf, ein Septum, das der bilateralen Zusammensetzung des Corpus Penis aus den beiden Crura entstammt. An der Radix Penis ist daher das Septum überall ausgebildet; im weiteren Verlauf jedoch kann es sich verwischen und gänzlich verschwinden. So fehlt bei den Wiederkäuern und dem Eber jede Spur davon (mit Ausnahme der Wurzel); beim Pferd ist es vorhanden, aber nicht überall vollständig ausgebildet; beim Manne erhält es sich vollständig. Bei den Fleischfressern tritt im Septum der Rutenknochen auf (s. unten); in dem weichen Teil des Penis ist es beim Hunde vollständig, beim Kater ungleichmäßig. Die Trabekel strahlen hauptsächlich von der Harnröhrenrinne divergierend nach dem Dorsum und den Seitenflächen (Hengst, Bulle, Schafbock und Eber); bei den Fleischfressern sind sie unregelmäßiger und mehr transversal. Bei den Wiederkäuern ist in die Trabekel eine verschieden geformte zentrale Einlage oder Querverbindung eingeschaltet. Das Septum wie die Trabekel haben überall im wesentlichen denselben Bau wie die *Tunica*, von der sie ausgehen.

Beim Hengst und Bullen gleichen sie ihr durchaus: beim Hunde und Eber ist der Faserverlauf etwas welliger; Muskeleinlagen haben sie ebenso wenig wie die Tunica; beim Schafbock haben sie reichliche elastische Einlagen, beim Bullen weniger. Die Trabekel stehen überall dem schwammigen Gewebe, das den Raum zwischen ihnen ausfüllt, gewissermaßen als etwas Fremdes gegenüber. Die Anschauung, daß die Zwischenstränge des Schwellgewebes gewissermaßen durch Auflösung der Trabekel entstanden,



Fig. 57. Querschnitt durch den (collabierten) Penis des Hengstes.

(Zeichnung in natürlicher GröÙe.)

Die dicke Tunica albuginea zeigt am Dorsum eine leichte Kerbe, ventral die flache Harnröhrenrinne. Die von ihr ins Innere entsandten (hellen) Trabekel strahlen besonders von der Rinnenfläche aus, eines von ihnen wird zu einem bis zum Dorsum durchlaufenden Septum, das ebenfalls noch einige Trabekel nach den Seiten abgibt. Zwischen den Trabekeln liegt das Schwellgewebe, in dem eine periphere Schicht besonders regelmäßiger, weiter, longitudinaler Cavernen (namentlich links im Bilde) auffällt.

ist unzutreffend; das Schwellgewebe hat überall seinen ganz eigenartigen Bau; höchstens für den Bullen ist ein Zusammenhang der reichen elastischen Netze des Schwellgewebes mit den schwächeren elastischen Einlagen der Trabekel ersichtlich.

Das Corpus cavernosum. Das eigentümliche Gebilde, welches von der Tunica umschlossen und von den Trabekeln durchsetzt wird, wird als Corpus cavernosum, schwammiger Körper oder Schwellkörper bezeichnet. Die beiden letzteren Bezeichnungen sind nicht gleichbedeutend, da ein schwammiges Organ noch keinen Schwellkörper zu bilden braucht (vgl. die schwammige Knochen-substanz); für das Corpus cavernosum Penis trifft aber beides zusammen (mit Ausnahme des Os Priapi, s. unten). Von den sehnig-weißen Trabekeln unterscheidet sich das schwammige Gewebe auf Durchschnitten schon makroskopisch scharf; beim Pferde sieht es geradezu fleischähnlich mit einem Stich ins Graue aus. Es besteht aus einem Gerüst von Balken oder, da es sich im allgemeinen nicht um starre Gegenstände handelt, besser gesagt von Strängen und Blättern, zwischen denen ein Labyrinth von Räumen, Röhren oder Cavernen, sich findet. Trotz der labyrinthischen Anordnung läßt sich im allgemeinen eine longitudinale Haupttrichtung der Cavernen feststellen. Die Cavernen sind mit Endothel ausgekleidet und stehen mit dem Gefäßsystem in Verbindung; sie sind daher umgewandelte BlutgefäÙe (Einschaltung in das Gefäßsystem s. unten), und auf ihrer Überfüllung mit Blut beruht das Anschwellen des schwammigen Körpers. Je größer der Gesamtdurchschnitt der Cavernen im Vergleich mit dem Durchschnitt der Zwischenstränge ist, um

so reicher kann man daher die Ausbildung des Schwellgewebes nennen; freilich ist neben der Qualität auch noch die Quantität, d. h. die Gesamtmasse des schwammigen Körpers in Betracht zu ziehen. Die reichste Entwicklung in jeder Hinsicht besitzt das Pferd, die schwächste findet sich bei den Wiederkäuern, danach beim Kater; beim Eber und beim Hund ist bei mäÙiger Gesamtmasse eine qualitativ gute Ausbildung zu konstatieren. Am reichsten ist das Cavernensystem in der Crura Penis, überhaupt im Wurzelteil des Penis entwickelt. Der Unterschied tritt natürlich am schärfsten dort hervor, wo im übrigen Rutenkörper das

Schwellgewebe weniger gut ausgebildet ist (vergl. Bulle u. Kater, s. unten). Im Gefolge der Kastration nimmt die Ausbildung des Schwellgewebes überall erheblich ab. Die Cavernen sind beim Pferde im allgemeinen weit, was auch beim Eber und beim Hund gesagt werden kann, während sie bei den Wiederkäuern und beim Kater enger sind. Eine besondere Rindenschicht des Corpus cavernosum fällt bei den Haustieren im allgemeinen nicht auf. Die Cavernen können in das Zwischengewebe so eingeschaltet sein, daß sie außer ihrer Endothelauskleidung keine eigene Wand besitzen, sie können jedoch auch eine besondere Wandbildung aufweisen, so beim Hunde einen mäßigen Muskelmantel, beim Bullen elastische Ringlamellen, teilweise auch Muskeleinlagen. Zwischen den Cavernen sieht man auch die Durchschnitte von echten Blutgefäßen, speziell von Arterien, namentlich zahlreich in der Crura (siehe unten Einschaltung in das Gefäßsystem). Die Struktur der Zwischenstränge ist sehr verschieden und vor allem ganz selbständig gegenüber den Trabekeln. Ganz eigenartig sind die Zwischenstränge beim Pferd, nämlich rein muskulös; auf Querschnitten sieht man sie als breite Streifen, die ausschließlich aus zerklüfteter, longitudinal angeordneter glatter Muskulatur bestehen und nur jenes äußerst zarte Zwischengewebe zeigen, das die Muskelzellen zusammenhält und gerade hier sehr schön nachweisbar ist (vgl. Fig. 58 S. 165). Auch bei den Fleischfressern sind die hier nicht so breiten Zwischenstränge hauptsächlich muskulös, haben aber doch viel mehr lockere Bindegewebeinlagen, die übrigens regelmäÙig verfetten, und zwar so sehr, daß bei schwacher Vergrößerung das gesamte Schwellgewebe den Eindruck von Fettgewebe machen kann. Beim Schafbock und beim Eber bestehen die Zwischenstränge aus einem zellreichen Bindegewebe mit eingelagerten Bündeln glatter Muskelzellen und namentlich beim Eber vielen elastischen Netzen (auch hier kann stellenweise Fettgewebe auftreten). Beim Bullen fehlt die Muskulatur (wie ich gegenüber Günther-Ellenberger konstatieren muß), so gut wie ganz; die Zwischenstränge bestehen aus Bindegewebe mit überwiegenden elastischen Einlagen; das schwammige Gewebe des Bullen macht überhaupt weniger den Eindruck eines Geflechtes von Strängen als einer gleichförmigen, durchlöcherten Masse. An dem zur Untersuchung gelangenden kollabierten Schwellkörper sieht man die Zwischenstränge mehr oder weniger wellig verlaufen (ausgenommen beim Bullen).

Der Rutenknochen, Os Priapi. Der Rutenknochen ist eine Einlage in das Corpus Penis, die im Septum wurzelt, aber auf die Corpora cavernosa übergreift. Die Annahme, daß er lediglich verknöchertes Septum sei, läßt sich nicht aufrecht erhalten; ihr widerspricht auch schon die Form des Knochens, der beim Hunde die Harnröhrenrinne bildet. Das Wurzelende des Knochens liegt allerdings im Septum, aber beim Hunde wie beim Kater werden die beiderseitigen Corpora cavernosa größtenteils mit in die Verknöcherung einbezogen, d. h. durch den Knochen verdrängt oder ersetzt. Die verbleibenden Reste der Schwellkörper begleiten als Seitenanlagen den Rutenknochen noch eine Strecke weit spitzwärts; nach ihrem Aufhören geht ihre Tunica albuginea einfach in das Periost des Rutenknochens über, umhüllt ihn in seiner ganzen Länge und bildet vor seiner Spitze noch einen Bindegewebsfortsatz. Der Knochen besteht zum Teil lediglich aus kompakter Rinde; in gewissen Abschnitten enthält

er schwammige Knochensubstanz. Letztere stellt sich einfach als eine Fortsetzung des schwammigen Rutenkörpers mit verknöcherten Trabekeln dar; denn in den Zwischensträngen finden sich beim Kater sogar dieselben Muskelzüge wie in dem weichen Schwellkörper. Aber auch die kompakte Knochenrinde ist von so zahlreichen gefäßführenden Röhren durchsetzt, daßs auch sie als cavernös bezeichnet werden kann (s. Figur 68 u. 69). Daßs der Rutenknochen des Katers nur ein Rudiment sei, kann nicht anerkannt werden. Die genauere Beschreibung unten bei Hund und Kater ist zu vergleichen (S. 181 u. 187).

Die Entwicklung des Rutenknochens bedarf noch weiterer Aufklärung. Während er nach seinem ganzen Bau als ein Bindegewebsknochen erscheint, als eine Verknöcherung des Septum und der in sein Bereich fallenden Teile der beiderseitigen Corpora cavernosa Penis (siehe oben), finden sich an ihm in verschiedenen Entwicklungsstadien Bestandteile echten Knorpels (vgl. Fig. 72 S. 189). Nach Wagner fehlt er beim Kater im ersten Lebenshalbjahr noch völlig und ist durch ein „sehniges Gebilde“ vertreten. Arndt (Entwicklung des Rutenknochens, Erlangen 1890) sagt ebenfalls, daßs anfangs ein Bindegewebskörper vorhanden sei, der aber einen „knorpelähnlichen Bau“ aufweise. Jedenfalls habe ich bei jungen Hunden und Katern, die bereits einen ausgebildeten Rutenknochen besitzen, an diesem regelmäßig (innerhalb seiner bindegewebigen Hülle) eine Spitze gefunden, die aus reinem echten Knorpel besteht. Bei alten Tieren ist diese Knorpelspitze nicht mehr vorhanden und unzweifelhaft der Verknöcherung anheimgefallen; der Abschluß des Rutenknochens wird nur noch durch den strangförmigen Ausläufer der Tunica albuginea gebildet. Auch makroskopisch kann man feststellen, daßs bei jungen Hunden der Rutenknochen einen längeren biegsamen Ausläufer hat als bei alten Tieren.

Eine knöcherne Einlage im Penis kommt übrigens autser bei den Carnivoren namentlich unter den Rodentia und auch bei Affenarten vor; bei den Huftieren fehlt sie gänzlich.

Die Pars externa Urethrae.

Das Rutenstück der Harnröhre, Pars externa, ist im Gegensatz zum Beckenstück, Pars pelvina, drüsenarm, aber reicher mit Schwellgewebe ausgestattet; beim Menschen wird sie deshalb Pars cavernosa genannt (vgl. anatom. Übersicht und Pars pelvina). Mit dem Corpus cavernosum Urethrae stehen zwei besondere Schwellkörper mehr oder weniger in Verbindung, der Wurzelschwellkörper, Bulbus Urethrae, und der Spitzenschwellkörper (Eichel); ersterer gehört zur Harnröhre, letzterem kommt eine selbständige Stellung zu. Die Urethra ist überall in eine Rinne des Rutenkörpers eingebettet, welche teils flach (z. B. Hengst), teils tief ist (z. B. Eber) und beim Hunde größtenteils vom Rutenknochen gebildet wird. Beim Pferd und zum Teil bei den Fleischfressern ist die Harnröhre an ihrer freien, d. h. von der Rinne nicht umfaßten Fläche von dem quergestreiften transversalen Musc. bulbocavernosus bedeckt. Beim Bullen wird sie von der Tunica Penis oder wenigstens einer dieser gleichartigen Decke mit umhüllt. Auch beim Eber und bei den Fleischfressern wird die freie Harnröhrenfläche von einem breiten Bindegewebsmantel bedeckt, der an die Rinnenränder der Tunica albuginea anschließt. Im Bereich der Spitzenkappe wird dieser Mantel in verschiedener Art von Cavernen derartig

durchbrochen, daß mit Ausnahme des Ebers eine Verbindung zwischen dem Harnröhren- und dem Spitzenschwellkörper hergestellt wird.

Die Mucosa ist im allgemeinen drüsenlos. Beim Pferde finden sich jedoch wie auch beim Menschen im ganzen Verlauf als Anhängsel der Oberfläche sowohl Gruben (Morgagnische Lacunen, vergl. Pars pelvina) als auch wirkliche Drüsen, die man wie beim Menschen als Littresche Drüsen bezeichnen kann. Auch beim Eber finden sich kleine zusammengesetzte Drüsen, doch liegen sie recht vereinzelt und sind weder so zahlreich noch so groß, als nach der Beschreibung Eichbaums angenommen werden könnte (vgl. Fig. 67 S. 178). Bei den anderen Tieren habe ich Drüsen nicht gefunden. Intraepitheliale Drüsen, wie sie beim Menschen beschrieben werden, sind in der Pars externa Urethrae der Haustiere nicht ausgeprägt (wenn man nicht jede Gruppe gequollener Epithelien als solche ansehen will). Das Oberflächenepithel ist durchweg geschichtet, in seiner Form verschieden; meist sind es nur 3—4 Schichten, beim Bullen dagegen mindestens doppelt so viel. Hohe Zellformen kommen ebensowohl in der Tiefe wie an der Oberfläche vor. An der Harnröhrenmündung geht dieses Epithel in das kutane Präputialepithel über; letzteres erstreckt sich beim Hunde und namentlich beim Eber sogar ziemlich tief in das Ende der Harnröhre hinein. Beim Bullen weist die Mucosa häufig mehr oder weniger lymphatischen Charakter auf. Das Lumen der Harnröhre ist mehr oder weniger gefaltet und daher auf dem Querschnitt buchtig.

Corpus cavernosum Urethrae. Unter der Schleimhaut findet sich überall ein Stratum cavernosum, welches größtenteils eine so reiche Entwicklung erfährt, daß man es wohl auch als Corpus cavernosum Urethrae bezeichnen kann. Beim Pferde enthält es viele und weite Cavernen (dorsal am wenigsten), deren Zwischenstränge aus Bindegewebe und elastischen Fasern bestehen, aber auch sehr zahlreiche Einlagen longitudinaler glatter Muskelzüge aufweisen. Beim Bullen ist das Corpus cavernosum ebenfalls sehr gut entwickelt, aber seitlich am schwächsten; dem Lumen zunächst liegen engere Räume, während sie peripher, namentlich ventral, sehr weit werden und einen geschlossenen Kranz großer Löcher bilden. Die Zwischenstränge sind nur schmal, enthalten viele elastische Züge und ebenso longitudinale Muskelbündel, die dadurch besonders auffällig werden, daß sie auf dem Querschnitt vielfach kissenartige Vorsprünge in die Lichträume bilden. Beim Schafbock liegen um die Harnröhre mehrere Zonen elastischer Ringlamellen, deren zartes Zwischengewebe die engen Räume eines Stratum cavernosum einschließt. Der Eber besitzt ein sehr gut entwickeltes Corpus cavernosum Urethrae, dessen Cavernen namentlich dorsal sehr weit sind, nahe an die Epitheldecke heranreichen und ein zartes zellreiches und elastisches Zwischengewebe aufweisen. Beim Hund und Kater wird das Lumen der Harnröhre zunächst von einem breiten Bindegewebsgürtel umgeben, in dem nur wenige und enge, hauptsächlich zirkulär verlaufende Gänge liegen, ganz ähnlich wie in der Pars membranacea Ur. des Hundes (s. Seite 130). Peripher um diese Zone lagert sich dagegen auch ein dorsal beträchtlicher Kranz weiter Cavernen, der beim Hunde namentlich spitzenwärts (vor dem Rutenknochen) sich immer reicher entfaltet. Für den Menschen betont übrigens Stöhr, daß der Harnröhrenschwellkörper kein echtes Schwellgewebe, sondern nur ein umgewandeltes Venennetz sei.

Der **Processus urethralis** beim Pferde und bei den kleinen Wiederkäuern zeigt alle Schichten der Harnröhrenwand, auch ein eigenes feines Stratum cavernosum. Bei den Wiederkäuern sind jedoch in die Wand noch zwei besondere Bindegewebsstützen eingeschaltet (s. Schafbock S. 175 u. 176).

Ductus paraurethrales. Zusammenhängende Untersuchungen über das Vorkommen von Ductus paraurethrales bei männlichen Haustieren liegen nicht vor (vgl. übrigens Vagina). Beim Menschen sind mehrere Arten solcher Gänge beschrieben, von denen manche auf Bildungsmängel zurückzuführen sind, während andere auch bei normalen Verhältnissen sich finden. Zu unterscheiden sind namentlich Gänge, die innerhalb der Harnröhre münden, und solche, deren Mündungen extern in der Umgebung des Orificium Urethrae, öfters in Vielzahl, sich finden. Die ersteren, welche unter der Schleimhaut der Harnröhre parallel laufen, sind wohl nichts weiter als lange Drüsengänge. Sie werden bis 12 mm lang und enden blind; ein solcher Gang mündet in der Regel dorsal am hinteren Ende der Fossa navicularis (s. Anat. Übersicht) unter einer Schleimhautfalte (Guérinsche Falte), die den Ausläufer einer dorsalen Längsfalte bildet. Die extern mündenden Gänge sind teils Schleimhaut-, teils Hautgänge.

Der Bulbus Urethrae (s. Anatomische Übersicht S. 143) ist zwar nirgends (abgesehen vom Pferd) ein so großer Schwellkörper, wie es die Betrachtung der äußeren Form vermuten läßt, enthält aber überall ein sehr gut entwickeltes Schwellgewebe, am wenigsten beim Hunde. Das Schwellgewebe des Bulbus geht bei allen Tieren spitzenwärts ohne weiteres in das Corpus cavernosum Urethrae über, während es wurzelwärts ein durch besondere Hülle von der Urethra isoliertes Anhängsel darstellt: nur beim Kater ist der Bulbus Urethrae nicht in dieser Weise isoliert, sondern mit der Harnröhre in gemeinsamer Hülle eingeschlossen. Die Hülse des Bulbus ist überall stark und fibrös; beim Eber ist sie kolossal und erinnert durch ihre Zellgruppierung an Faserknorpel. Sie ist ihrerseits vom Musc. bulbo-cavernosum umhüllt, der namentlich bei den Wiederkäuern und beim Eber sehr stark ist (s. Anatom. Übersicht). In dem Schwellgewebe sind beim Pferde die Zwischenstränge hauptsächlich muskulös, die Cavernen selbst unregelmäßig angeordnet, teils weit, teils eng. Bei den Wiederkäuern ist das Cavernensystem sehr reichlich; die Zwischenstränge sind schmal mit vielen Muskeleinlagen. Auch der Eber hat ein reiches Cavernensystem, und die Zwischenstränge sind hier so muskulös wie beim Pferde. Am geringsten sind die Schwellräume entwickelt beim Hunde, wo das Innere des Bulbus hauptsächlich von dicken Bindegewebssträngen eingenommen wird, zwischen denen enge rankige Gänge mit eigener muskulöser Wand liegen. Der Kater hat ein reiches Netz von Cavernen, die aber von den Cavernen des Harnröhrenschwellkörpers nicht isoliert sind. Im allgemeinen sind also die Stränge des Schwellgewebes im Bulbus durch Muskelreichtum ausgezeichnet. Bemerkenswert ist ferner, daß sich überall im Bulbus Urethrae sehr zahlreiche Arterienzweige finden, die der Arteria bulbosa (s. Anatom. Übersicht). Diese Arterien sind im kollabierten Bulbus C-förmig gebogen (Arteriae helicinae; siehe unten S. 163) und haben teilweise (Hengst, Schafbock) eine starke longitudinale Muskulatur innerhalb der Media. Sie liegen innerhalb der Cavernen, deren Endothel sich ihnen äußerlich unmittelbar auflegt.

Spitzenkappe und Spitzenschwellkörper, Eichel.

In der anatomischen Übersicht S. 144 ist bereits begründet, daß erstens die Kappe, die überall die Spitze des Corpus Penis samt Harnröhrenende überzieht, nicht überall den Namen Eichel verdient, und daß zweitens diese Kappe bzw. ihr Schwellgewebe nicht zum Corpus cavernosum Urethrae gehört, sondern zur Haut, gewissermaßen als eigentümlich entwickelte Subcutis. Die Spitzenkappe bildet daher ein Ganzes mit ihrem Hautüberzug, dem Präputium viscerales; doch muß in der Beschreibung die subkutane Spitzenkappe mit ihrem Schwellgewebe für sich behandelt werden.

Über den schon S. 144 erwähnten Zusammenhang des Spitzenschwellkörpers mit dem Corpus cavernosum Urethrae ist noch folgendes zu bemerken: Beim Eber ist der Harnröhrenschwellkörper durch eine breite ventrale Bindegewebszone von dem kümmerlichen Stratum cavernosum der Spitzenkappe geschieden, und ich habe Verbindungen, von denen allerdings Mäder auch spricht, nicht gefunden. Beim Hengst sind beide Schwellkörper nicht scharf abgegrenzt, doch gibt es nur wenige und schmale wirkliche Kommunikationen (Mäder). Auch bei den Wiederkäuern erfolgt eine ventrale Vereinigung an einer schmalen Stelle. Bei den Fleischfressern dagegen kommt es spitzenwärts zu einer völligen Verwischung der Grenzen zwischen beiden Schwellkörpern.

Die Spitzenkappe bzw. Eichel zeigt die größten Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Arten sowohl in ihrer Form als in ihrer Struktur, so daß eine gemeinsame Schilderung untunlich wird. Die Formverschiedenheiten sind bereits in der anatomischen Übersicht (S. 144) besprochen; bezüglich der Struktur soll unter Hinweis auf die Einzelbeschreibung der Arten (S. 164 ff.) hier nur das Wesentlichste zusammengefaßt werden.

Die Spitzenkappe kann als die Subcutis des Präputiums mit einem besonders entwickelten Gefäßsystem betrachtet werden. Sie bildet überall einen Mantel von beträchtlichem Durchmesser (am geringsten beim Eber) um die Spitze des Rutenkörpers und um das Harnröhrenende. Da aber eben der Rutenkörper sich zuspitzt, so braucht durch jene Umhüllung keineswegs eine Umfangzunahme der Rute bedingt zu werden; bei den Wiederkäuern, dem Eber und dem Kater wird vielmehr nur eine Abnahme des Durchmessers verhindert, an der äußersten Spitze auch das nicht. Die Spitzenkappe besteht ferner keineswegs überall im ganzen aus Schwellgewebe, es ist deshalb auch nicht angängig, Spitzenkappe und Spitzenschwellkörper ohne weiteres zu identifizieren. Wo die Kappe in der Hauptsache wirklich zu einem Schwellkörper wird, da bildet sie auch eine Verdickung, die bei der Erektion sich noch relativ verstärkt, und dann ist sie sowohl ihrer Form als ihrem Wesen nach eine echte Eichel.

Am spärlichsten ist das Schwellgewebe der Spitzenkappe entwickelt beim Eber; diesem folgen aufsteigend die Wiederkäuer und der Kater, während Hengst und Hund eine besonders reiche Entfaltung eines echten Corpus cavernosum zeigen. Der ebenfalls sehr starke Schwellkörper des Mannes wird als ein venöses Wundernetz bezeichnet, das aus gewundenen Venen besteht. Wenn demgegenüber bei gewissen Haustieren, z. B. dem Pferd, dem Corpus cavernosum Glandis der Charakter eines echten

schwammigen Gewebes zugesprochen wird, so ist doch auch für die Tiere erwiesen, daß der Spitzenschwellkörper umgewandelten Venen gleich zu erachten ist (s. unten: Einschaltung in das Gefäßsystem).

Beim Eber und bei den Wiederkäuern ist in die Spitzenkappe nur ein mantelförmiges Stratum cavernosum eingeschaltet. Beim Eber liegt dasselbe geradezu im Corium Praeputii, und es ist mindestens zweifelhaft, ob neben diesem noch eine besondere subkutane Schicht der Spitzenkappe unterschieden werden kann. Bei den Wiederkäuern tritt dagegen unter dem Corium Praeputii ein besonderer, durchaus eigentümlicher Gewebskörper auf. Das Gewebe ist zartfaseriges Bindegewebe mit nicht zu reichlichen verästelten oder scholligen Zellen, beide eingebettet in sehr viel Grundsubstanz, welche dem Gewebe ein ganz eigentümliches Aussehen verleiht. Durch diesen Bindegewebskörper hindurch gehen vom Corpus Penis nach dem Präputium als Stützen radiäre und namentlich beim Schafbock starke elastische Stränge (s. Fig. 65 S. 176). In diesem Gewebe liegen nur kleine und spärliche Räume, während die Grenze zwischen ihm und dem Corium Praeputii, von einem Kranz unzweifelhafter Cavernen eingenommen wird, die beim Bullen mächtig entwickelt, beim Schafbock dagegen sehr weit und von elastischen Ringlamellen umgeben sind; sie zeigen sich als Durchschnitte longitudinaler Gänge. Beim Kater und beim Hunde, bei diesem in der Pars longa Glandis, bildet sich ebenfalls eine Mantelschicht longitudinaler Cavernen im Bereich der Eichel. Beim Kater erscheint um Rutenknochen und Harnröhre ein dicker, vom Präputium freilich auch nicht besonders abgegrenzter Mantel mit mehreren Zonen elastischer Ringlamellen, zwischen denen nicht gerade weite Räume liegen, die aber spitzenwärts so zunehmen, daß ein breiter Zusammenhang derselben mit dem Corpus cavernosum Urethrae entsteht. Schließlich treten auch hier kleinere Cavernen unter dem Stratum papillare Praeputii auf. Beim Hunde ist das Cavernensystem noch reicher ausgebildet: die Cavernen sind weit und meist mehrreihig im Zirkel angeordnet; sie liegen in einem von dem lockeren Corium wohl unterschiedenen Gewebe mit reichen elastischen Einlagen. Auch hier tritt schließlich übrigens im Corium Praeputii ein Kranz kleiner Cavernen auf und andererseits eine Verwischung der Grenzen zwischen der Langeichel und dem Corpus cavernosum Urethrae (Eichel des Hundes vgl. Anat. Übersicht S. 146).

Der Bulbus Glandis des Hundes umgibt den Rutenknochen und die Harnröhre ringsum, wie Mäder mit Recht betont, ventral allerdings nur mit einer übrigens gar nicht so schmalen Brücke; seine Hauptentwicklung findet er dorsal und seitwärts. Er hat eine starke Capsula fibrosa mit vielen elastischen Einlagen und enthält im Innern ein Geflecht breiter welliger, hauptsächlich elastischer Stränge, zwischen denen ein reiches System von Cavernen gelegen ist. In der Peripherie, wo die Stränge am breitesten sind, bleiben zwischen ihnen teilweise nur kleinere Räume von auffälliger Sternform (im kollabierten Querschnitt). Der Bulbus Glandis kann als klassisch entwickelter Schwellkörper bezeichnet werden.

Die Eichel des Pferdes ist, wie Mäder betont, nicht ein Venennetz, sondern ein echtes schwammiges Gewebe mit sehr zahlreichen großen und kleinen Cavernen, deren Zwischenstränge ähnlich gebaut sind wie die des Corpus cavernosum Urethrae.

Bemerkenswert ist, daß durch die Kastration auch die Entwicklung des Spitzenschwellkörpers erheblich gemindert wird.

Das Präputium.

Das Präputium ist eine Einfaltung der äußeren Haut und bewahrt auch, im Gegensatz z. B. zur Conjunctiva, den Hautcharakter so weit, daß kein Grund besteht, von einer Präputialschleimhaut zu sprechen. Hinsichtlich der anatomischen Unterschiede ist auf die Anatomische Übersicht zu verweisen.

Vom Integumentum Penis unterscheidet sich das Präputium durch das völlige Fehlen der Haare und der Drüsen (mit einer teilweisen Ausnahme beim Ziegenbock). Andererseits ist das Praeputium viscerales, der Eichelüberzug, das passive (empfangende) Wollustorgan, während das Rutenende im ganzen als transitives (erregendes) Wollustorgan anzusehen ist. Das Praeputium viscerales ist daher mehr oder weniger reichlich mit entsprechenden Nervenendapparaten ausgerüstet.

Die Grenze zwischen der äußeren Haut und der Vorhaut bildet der Vorhautring, Annulus praeputialis, der die Vorhautöffnung, Orificium praeputiale, umfaßt; indessen liegt die Strukturgrenze nicht gerade am Kamm oder Rand des Ringes, sondern bis zu einer Fingerbreite präputialwärts davon, d. h. am Annulus tragen beide Blätter desselben noch den Charakter der äußeren Haut.

Das Integumentum Penis zeigt im allgemeinen den Charakter der äußeren Haut; es kann daher auch bezüglich der Drüsenformen auf die Beschreibung der Haut verwiesen werden. Die Drüsen bei Tieren sind insbesondere von Graff, von Claus Müller und zuletzt von Krage studiert worden. Die vorkommenden freien, d. h. nicht mit Haarbälgen verbundenen Talgdrüsen heißen seit alters Tysonsche Drüsen, obwohl Tyson diese Drüsen gar nicht beschrieben hat. Krage nennt sie, die Bezeichnung Talgdrüsen vermeidend, auch alveoläre oder adipöse oder Smegmadrüsen; auch als unechte Talgdrüsen will er sie gelten lassen. Ich sehe keinen Grund, sie nicht einfach als Talgdrüsen zu bezeichnen, da sie morphologisch und physiologisch sich vollkommen so verhalten. Will man sie besonders bezeichnen, so kann man sie bei ihrer Größe gewiß nicht unechte, sondern besser selbständige oder freie Talgdrüsen nennen. Wirklich alveolär sind sie nicht; die Bezeichnung „adipös“ will mir nicht gefallen und „Smegmadrüsen“ (beim Pferde) erst recht nicht, schon weil das Smegma weniger Drüsen- als Flächensekret ist. Haare und Talgdrüsen entwickeln sich bekanntlich aus einem Epithelstrang, von dem der Hauptteil zum Haar, eine sekundäre Abschnürung zur Talgdrüse wird. Es ist daher sehr einleuchtend, daß, wenn sich nur ein schwaches Haar oder gar keines entwickelt und so der ganze Keim für eine freie Talgdrüse übrig bleibt, diese besonders groß wird. Die Talgdrüsen liegen näher der Oberfläche und treiben weite Ausführungsgänge, in die sich die Epidermis (ganz wie am Haarbalg) einfach einsenkt. Die Ausführungsgänge treiben an ihrem Grunde sackförmige, oft wie plumpe Finger nebeneinander stehende Verästelungen, die mit Zellen gefüllt sind, deren zentrale Lagen verfetten. Ebenso stehe ich nicht an,

die andere, tubulöse, Drüsenklasse einfach als Schweißdrüsen zu bezeichnen, wie meiner Ansicht nach auch die Drüsen am Flotzmaul, an der Rüsselscheibe usw. diese Namen durchaus verdienen. Diese Schweißdrüsen sind allerdings meist sehr groß und locker geknäult, auch verhältnismäßig weit; sie haben aber die wesentlichen Eigenschaften der gewöhnlichen Schweißdrüsen und ein einschichtiges niedriges sekretorisches Epithel. Die Schweißdrüsenpakete sind mehr in die Tiefe gerückt als die Talgdrüsen und können mehrere Schichten bilden; ihre Ausführungsgänge münden häufig in Talggänge; bei selbständiger Einmündung auf der Oberfläche entbehren sie innerhalb der Epidermis der eigenen Wand. Die Epidermis ruht auf einem, entsprechend dem Zurücktreten der Haare gut entwickelten Papillarkörper und bietet nichts Besonderes (Zellveränderungen s. jedoch unten).

Beim Pferde bildet die äußere Haut bekanntlich (s. S. 147) noch eine zweite, äußere Einstülpung, den (wirklichen) Schlauch, so daß sich drei Blätter derselben, das äußere Blatt des Schlauches, das innere Blatt des Schlauches und das Integumentum Penis proprium, gegenüber liegen. Das äußere Schlauchblatt ist dicht, wenn auch fein behaart: die anderen beiden Blätter zeigen ebenfalls noch einzelne feine Härchen, vor allen Dingen aber ein mächtig entwickeltes Drüsenlager, das am Annulus praeputialis seine größte Ausbildung erreicht. Es besteht aus Talgdrüsen und Schweißdrüsen, die an der subkutanen Fläche ohne weiteres makroskopisch auffallen, die ersteren als weiße, die letzteren als braune Knötchen. Bei den anderen Tieren wird das Integumentum Penis nur durch das behaarte äußere Blatt des Schlauches mit den gewöhnlichen Drüsenformen vertreten. Am sog. Schlaucheingang, der hier in Wirklichkeit der Annulus praeputialis ist, beginnt somit bereits das Präputium, und die besonderen Drüsen sind daher auf die Nachbarschaft des Annulus praeputialis beschränkt. Hier bildet sich namentlich bei den kleinen Wiederkäuern eine mächtige Drüschicht, in der die Talgdrüsen bei weitem überwiegen; beim Ziegenbock erstrecken sich diese sogar bis zur Mitte des Praeputium parietale und fallen als eine gelbe Körnelung desselben auf (Krage) — unter den Haustieren der einzige Fall von Drüsenhaltigkeit des eigentlichen Präputiums. Beim Eber und beim Hunde ist das Drüsenlager am Annulus verhältnismäßig spärlich. Beim Hunde kommen kaum freie Talgdrüsen, sondern nur Schweißdrüsen zur Ausbildung, beim Eber eigentlich überhaupt keine besonderen Drüsen, indem nur Talgdrüsen an Haaren sich finden, und beim Kater fehlen die Drüsen einwärts vom Orificium ganz.

Das Präputium selbst ist drüsenlos, sowohl im visceralen Blatt als im parietalen bis auf die Nachbarschaft des Annulus (Ausnahme beim Ziegenbocke s. oben). Namentlich existiert auch beim Hunde am Fundus Praeputii, d. h. der Umschlagstelle des parietalen Blattes in das viscerele, kein Annulus glandularis (s. Ann. S. 186). Dagegen findet sich hier unter dem Präputium ein dichter Kranz von Lymphfollikeln, die makroskopisch warzenähnlich hervortreten. Lymphfollikel finden sich überhaupt gern im Präputium. Beim Bullen sitzen sie am Fundus wie auch am Eichelüberzug, wo makroskopische Erhabenheiten dadurch entstehen; hier ist übrigens das ganze Corium des Praeputium viscerale mehr oder weniger diffus lymphatisch. Beim Schafbocke finden sich Lymphfollikel nur im Praeputium parietale, beim Eber sehr reichlich hier

wie am Fundus, wo sie bis Erbsengröße erreichen sollen (Krage). Die Epitheldecke ist in ihrem ganzen Charakter eine Epidermis, an der alle Schichten mehr oder weniger ausgebildet sein können, und die auf einem Papillarkörper gelegen ist. Zwischen dem parietalen und dem visceralen Blatt des Präputiums zeigen sich im allgemeinen keine typischen Unterschiede. Der Papillarkörper ist entsprechend der Haarlosigkeit überall ausgebildet, wenn auch recht verschieden gestaltet. Bei den kleinen Wiederkäuern, dem Eber und auch dem Hunde sind die Papillen im allgemeinen niedrig, beim Pferde, Kater und Bullen dagegen hoch, und zwar bei den ersteren beiden schlank und spitz, bei den letzteren mehr keulenförmig, übrigens ungleichmäßig. Ein ganz unregelmäßiger Papillarkörper findet sich am Praeputium parietale des Ebers. Mehrfach finden sich auf der Oberfläche der Eichel Erhabenheiten besonderer Art: beim Bullen werden sie, wie gesagt, durch Lymphfollikel bedingt; der Schafbock hat Furchen und Unebenheiten; die Corona Glandis des Hengstes zeigt etwa 30 kleine Protuberanzen (Mäder); am merkwürdigsten ist die stachelige Bewaffnung der Eichel des Katers (s. dort S. 189). Die Epitheldecke ist von verschiedener Mächtigkeit. Im allgemeinen kann man nicht sagen, daß sie schwächer ist als an der übrigen (behaarten) Haut, wenn auch für eine haarlose Haut im allgemeinen nicht stark. Die Verhornung allerdings bleibt meistens schwach; sie läßt sich z. B. beim Eber am visceralen Blatt gar nicht und beim Schafbock kaum feststellen, ist dagegen ausnehmend mächtig beim Kater, wo das Stratum corneum mindestens den halben Durchmesser der Epidermis einnimmt und auch die Hauptbewehrung der „Stacheln“ bildet. Vielfach bilden sich eigentümliche Epithel einsenkungen, d. h. Auswüchse in das Corium hinein, welche sich von den Epithelfüllungen der Täler zwischen den gewöhnlichen Papillen durchaus unterscheiden. Beim Bullen finden sich solche Einsenkungen namentlich am Fundus und Praeputium parietale, beim Schafbock am Praeputium viscerales; beim Ziegenbock gehen sie in die Tiefe und verzweigen sich; beim Hunde bilden sie im Bereich des Fundus sehr auffällige Zellstränge mit kolbigen Enden, fast Talgdrüsenkeimen ähnlich. Sie finden sich auch beim Menschen und werden Krypten genannt (diese Gebilde sind es, die Tyson beschrieben hat). Bei den meisten Tieren finden sich an der Epitheldecke des Präputiums hier und da eigentümliche und ziemlich übereinstimmende Zellveränderungen. Beim Pferde, wo sie sich am ganzen Präputium bis zum Innenblatt des Schlauches verbreiten, sind sie schon von Bonnet erwähnt worden. Sie finden sich aber auch beim Schafbock z. B. am Processus urethralis, wo es auch zu blasiger Abhebung des Stratum corneum kommt; ferner beim Eber im kutanen Teil der Harnröhrenschleimhaut, besonders aber beim Hunde und Kater im Stratum spinosum sowie in den tiefsten Schichten des Stratum corneum am Präputium. Um die Kerne bilden sich glasig glänzende, scharf umrandete Höfe. Die Kerne erscheinen zum Teil wie aufgequollen, mit groben Körnern gefüllt (Chromatolyse), dann wieder sieht man sie wie geschrumpft oder zusammengefallen sichelförmig an der Wand jener Höfe liegen, die den Eindruck von Vacuolen machen. Die Bedeutung dieser Veränderung ist nicht klargestellt; möglicherweise handelt es sich um die Bildung einer Absonderung.

Die Nervenendungen im Praeputium viscerales sind zuerst von Krause beschrieben worden. Es kommen zwei Arten vor: die zylindrischen oder langovalen Endkolben und die kugligen bis ovalen Wollustkörperchen oder Genitalnervenkörperchen. Im allgemeinen scheinen die Nervenendapparate bei den Haussäugetieren nicht so reichlich ausgebildet zu sein wie beim Menschen (Mäder). Beim Hengst hat Mäder die Endkolben gefunden; der Nachweis von Wollustkörperchen gelang ihm nicht, doch betont er, daß die Präparate von Wallachen stammten. Beim Bullen hat Krause zuerst (dann Roeder) Endkolben und Wollustkörperchen nachgewiesen. Beim Eber wurden durch Bense kuglige Genitalkörperchen in kleinen Gruppen in den Papillen gesehen und ebenso beim Schafbocke kleine Gruppen von Genitalkörperchen durch Nicolas; beim Ziegenbock fand sie Mäder. Beim Kater wurden beide Arten von Bense und Roeder entdeckt; Wagner fand, daß sie hier namentlich in den Rutenstacheln sitzen. Die Wollustkörperchen liegen meist tiefer, die Endkolben dicht an den Papillen. Ich selbst habe Untersuchungen über die Nervenapparate nicht vorgenommen und nur gelegentlich beim Kater an der Rute im Verlauf der Nervenstränge auch Vater-Pacinische Körperchen (*Corpuscula lamellosa*) gefunden, wie sie auch beim Menschen längs des Nerv. dorsalis Penis nachgewiesen worden sind.

Ausbildung der Gesamtmasse der Schwellkörper und ihre Einschaltung in das Gefäßsystem.

Über den Zweck der Schwellkörper ist in der anatomischen Übersicht gesprochen (Erektion S. 149). Das Schwellgewebe der Rute reicht zu der nötigen Versteifung, d. h. Spannung der Tunica Penis und des Präputiums überall aus; die Vergrößerung allerdings bleibt nach dem Grade der Entwicklung der beteiligten Schwellkörper sehr verschieden. Der Bulbus Urethrae ist überall ein gut entwickelter Schwellkörper, am wenigsten beim Hund (bei dem alles zugunsten der Eichel zurücktritt); auch das Corpus cavernosum Urethrae gelangt überall zu guter Entwicklung. Die Urethrae selbst ist mithin gleichmäßig gut ausgestattet, was für die Öffnung ihres Lumens bei der Ejakulation und den Schutz gegen Zusammenpressung desselben sehr wichtig ist. Besonders verschieden ist der Spitzenschwellkörper: reich beim Pferde und Hunde, bei diesem in Form des Bulbus Glandis klassisch ausgebildet, ganz spärlich beim Eber und jedenfalls ein einfaches Stratum cavernosum auch bei den Wiederkäuern und beim Kater. Das Corpus cavernosum Penis ist beim Pferde hervorragend, auch beim Hunde qualitativ und quantitativ ziemlich gut, bei den anderen Tieren wenigstens in der Masse, bei den Wiederkäuern auch qualitativ spärlicher. Mithin stehen in der Entwicklung der Gesamtmasse der Schwellkörper das Pferd und der Hund weitaus voran. Eine (von Mäder betonte) Proportionalität in der Entwicklung des Ruten- und des Eichelschwellkörpers tritt kaum hervor; sie trifft eigentlich nur beim Pferde zu und andererseits für die Wiederkäuer, dagegen für den Hund schon nicht.

Im Schwellgewebe spielen die Einlagen von glatter Muskulatur und von elastischen Fasern offenbar eine besondere Rolle. An der Spitze steht wohl die Muskulatur, deren Ausbildung der Entwicklung

des Schwellgewebes tatsächlich proportional ist. Deshalb trifft man sie in reicher Menge überall im Bulbus Urethrae; sie findet sich ferner in höchster Ausbildung im Corpus cavernosum Penis beim Pferde, ziemlich gut auch bei den Fleischfressern, viel weniger beim Schafbock und Eber und am wenigsten beim Bullen. Im Harnröhrenschwellkörper ist sie reichlich, namentlich beim Pferde, aber auch beim Bullen vertreten. (Unzutreffend ist die Angabe, daß Muskulatur in der Tunica albuginea und den Trabekeln des Ebers sowie in den Zwischensträngen im Corpus cavernosum des Bullen reichlich vorhanden sei.) Das elastische Gewebe, das ebenfalls von Wichtigkeit sein wird, ersetzt offenbar einen Mangel an Muskulatur zum Teil, so im Corpus cavernosum Penis des Bullen und auch beim Eber. Sehr reichlich findet es sich außerdem im Harnröhrenschwellkörper beim Hengst, Bullen, Schafbock und Eber sowie im Processus urethralis Ovis. Der hervorragend entwickelte Schwellkörper des Eichelknollens beim Hunde ist vorzugsweise elastisch, was die allmähliche Auspressung des zugeströmten Blutes wesentlich unterstützen wird. Bei den Wiederkäuern weist der Gewebskörper der Spitzenkappe elastische Stützen auf, während er beim Hunde ebenfalls reichliche elastische Einlagen und beim Kater eine elastische Grundlage besitzt.

Die Einschaltung der eigenartigen Schwellkörper der Rute in das Gefäßssystem ist in mancher Hinsicht auch bezüglich des Menschen noch nicht völlig geklärt. Bei den Tieren bedarf es vor allen Dingen noch weiterer Untersuchungen, die von mir nicht vorgenommen werden konnten. Namentlich ist die Blutzufuhr zum Corpus cavernosum Penis sowie zum Corpus cavernosum Urethrae noch wenig studiert, während für den Eichelschwellkörper bei mehreren Tieren genügende und wertvolle Aufklärung geschaffen ist.

Das Blut in den Cavernen oder Lakunen der Schwellkörper ist gewöhnlich venös (obwohl dies für die Erektion nicht unbedingt zuzutreffen braucht); in dieser Hinsicht könnte man die cavernösen Räume Venen gleichstellen. Für einen Teil der Schwellkörper, namentlich für den Spitzenschwellkörper, trifft es auch sicher zu, daß seine Schwellräume umgewandelte Venen sind; für das Corpus cavernosum Penis namentlich aber kann man das nicht ohne weiteres annehmen. Zur Entscheidung der Frage ist die Aufdeckung der Quelle des Blutzufusses notwendig. Das Blut kann in einen Schwellkörper aus Arterien, aus Capillaren und aus Venen strömen. In den beiden letzteren Fällen entsprechen die cavernösen Räume unzweifelhaft Venen; im ersteren Falle, d. h. bei direktem arteriellen Zufluß, treten die cavernösen Räume aber eigentlich an die Stelle eines Capillarnetzes.

Ein direkter arterieller Zufluß scheint sowohl für den Ruten- als für Harnröhrenschwellkörper erwiesen. Die Hauptarterien dringen bekanntlich in die Crura Penis (Art. profunda Penis) und in den Bulbus Urethrae (Art. bulbosa) ein. In beiden finden sich im Schwellgewebe eine enorme Menge von Arterienästen sowohl in den Zwischensträngen eingelagert als frei durch die Cavernen ziehend. Auch in den übrigen Teilen der Ruten- und Harnröhrenschwellkörper finden sich Arterienäste, aber bei weitem nicht so zahlreich. Diese Arterien erscheinen im kollabierten Schwellkörper vielfach gekrümmt, C-förmig gebogen (bei der Erektion wahrscheinlich gestreckt) und heißen daher Arteriae helicinae

(helix, die Schlingpflanze, griech., alles gewundene) oder Rankenarterien. An ihnen zeigen sich drei Eigentümlichkeiten: eine interne longitudinale Muskulatur (vielfach), eigentümliche kissenartige Vorsprünge der Intima und direkte Öffnungen in cavernöse Räume. Die Intimakissen liegen zwischen Lamellen der Membrana elastica interna und stellen eine Verschlussvorrichtung dar, welche blinde Enden vortäuschen kann. In Wirklichkeit — und das ist die wesentlichste Eigentümlichkeit — sind freie, eben durch jene Kissen verschließbare Öffnungen in die cavernösen Räume nachzuweisen, was allerdings auch bestritten worden ist. v. Ebner hat die *Aa. helicinae* und ihre Öffnungen in den *Crura Penis* sowohl wie im *Bulbus Urethrae* beim Manne bestätigt. Für die Haustiere gilt dasselbe; die Photographie Figur 60 läßt die Öffnung einer Arterie in eine Lakune erkennen. Dieser direkte arterielle Zufluß wird für die Einleitung der Erektion, die mit aktiver Hyperämie beginnt (s. Anatom. Übersicht S. 150), von größter Wirkung sein; dann wird aber auch das Blut im erigierten Ruten- und Harnröhrenschwellkörper nicht rein venös sein können. Neben der direkten arteriellen Zufuhr scheint aber noch ein Einstromen aus Capillaren stattzufinden. Beim Manne ist im Ruten-schwellkörper ein grobes und ein feines Rindennetz nachgewiesen. Das letztere besteht aus echten Capillaren; solche finden sich auch in den Zwischensträngen des Schwellgewebes. In dieser Hinsicht bedürfen die Untersuchungen bei Haustieren noch der Vervollständigung; dasselbe gilt vom Harnröhrenschwellkörper. Die Verbindung der cavernösen Räume des Ruten-schwellkörpers mit den ableitenden Venen erfolgt ebenfalls durch direkte spaltförmige Öffnungen. Auch an diesen Venen kommen Intimapolster wie an den Arterien vor, die nur nicht zwischen elastischen Lamellen liegen; ferner geben die Venen vielfach eine gut entwickelte Längsmuskulatur, auch schwache, zirkuläre Muskelbündel kommen, sowohl intern als extern, vor.

Für den Spitzenschwellkörper scheint ein rein venöser Zufluß zu bestehen. Für die Eichel des Hundes hat v. Frey durch eine schöne Untersuchung den interessanten Beweis geführt, daß die Arterien sich durchweg in ein Capillarnetz des Praeputium viscerale auflösen, und daß es in diesem Capillarnetz entspringende Venen sind, welche ausschließlich das Blut in die Cavernen der Pars longa Glandis führen. Der Bulbus Glandis erhält wiederum sein Blut aus zweiter Hand, nämlich durch Abflüsse aus der Pars longa Glandis. Demnach sind die Cavernen des Eichelschwellkörpers beim Hunde nichts weiter als umgewandelte stärkere Venen, und das in die Eichel strömende Blut kommt von der Oberfläche, aus der Haut. Ähnliche Verhältnisse hat Mäder beim Hengst und beim Bullen gefunden. Auch diese Tatsache spricht dafür, daß der Spitzenschwellkörper ein subkutanen Gebilde ist, zum Präputium gehört und nicht zur Harnröhre (vgl. S. 144).

Arteigentümlichkeiten.

Pferd.

Die Tunica albuginea des Corpus Penis besitzt eine außerordentliche Stärke und einen sehr gleichartigen Bau, der nur als sehnenartig bezeichnet werden kann. Sie besteht aus breiten Bindegewebsfasern in dichtester Lage

und hauptsächlich zirkulärer Anordnung. Zwischen den Fasern fallen Zellen in mäßiger Anzahl auf, die in ihrer langgestreckten eigenartigen Gestalt sich als Sehnenzellen qualifizieren. Muskelzellen habe ich nicht gefunden, elastische Fasern nicht reichlich. Um die eigentliche Tunica liegt ein Mantel lockeren Gewebes. Die Trabekel, welche die Tunica albuginea in das Innere des Corpus Penis entsendet, zeigen ganz dieselbe Bauart und lösen sich nicht in das schwammige Gewebe auf.

Das Corpus cavernosum Penis des Pferdes weicht sehr wesentlich ab von demjenigen der anderen Haustiere, sowohl wegen des scharfen Gegensatzes zwischen den Trabekeln und dem Schwellgewebe, als namentlich wegen der Beschaffenheit des letzteren selbst (s. unten). Wie die Fig. 57 S. 152 ergibt, strahlt die Hauptmasse der Trabekel von der ventralen Fläche bzw. von der Harnröhrenrinne aus, von der auch ein medianes Septum, wenn auch nicht überall voll entwickelt, bis zum Dorsum Penis durchgeht. Die Trabekel sind grob und weissglänzend wie die Tunica selbst; sie laufen von einer Fläche zur andern durch, ohne sich im Schwellgewebe aufzulösen. Das Schwellgewebe selbst zwischen den weissen Trabekeln hat das Aussehen grau-rötlichen Fleisches. Diesem Aussehen entspricht auch tatsächlich seine Beschaffenheit, denn es besteht beim Pferde fast nur aus glatter Muskulatur. Die Balken oder besser Stränge des Schwellgewebes sind nichts weiter als starke Züge glatter Muskulatur. Auf dem Querschnitt erscheinen dieselben im kollabierten Zustande mehr oder weniger gekrümmt oder gewunden, jedenfalls mit abgerundeten Konturen, wegen ihrer drehrunden Muskelbündel. Sie sind meist von erheblicher Breite; die Gesamtschnittfläche der Muskelstränge übertrifft jedenfalls die Gesamtfläche der Cavendurchschnitte. In der Hauptsache hat die Muskulatur eine longitudinale Richtung, erscheint also auf Querschnitten ebenfalls quer getroffen; doch findet man zwischen den Querschnitten auch Bündel, die die Stränge in transversaler und schräger Richtung durchflechten. Die Muskelstränge sind umgeben von einer mehrschichtigen Bindegewebsscheide, die an ihrer Außenfläche mit Endothel belegt ist und ins Innere des Muskelstranges ein feines Fasergerüst sendet, in dessen Maschen die Muskulatur eingebettet ist. Das die Muskulatur zusammenhaltende Maschenwerk ist hier besonders schön nachweisbar; übrigens ist die Muskulatur stark zerklüftet, d. h. der einzelne Muskelstrang wird durch zahlreiche Spalten (die natürlich nicht etwa mit kavernenösen Spalten zu verwechseln sind) in kleinere Felder zerlegt, zwischen denen das lockere Bindegewebe die Verbindung herstellt; außerdem finden sich im Innern der Muskelzüge wieder Gefäße. Zwischen den Muskelsträngen liegen die kavernenösen Räume, deren Gestalt sich den abgerundeten Konturen der Muskelstränge anpaßt. Sie sind im allgemeinen von erheblicher Weite, wenn auch dazwischen zahlreiche engere Gänge erscheinen. Die Hauptgänge sind offenbar longitudinal angeordnet, da die weitesten Räume sich im Rutenquerschnitt meist als Querschnitte darstellen. Längs der groben Trabekel der Tunica verlaufen in der Regel weite Cavernen dergestalt, daß am Trabekel selbst die

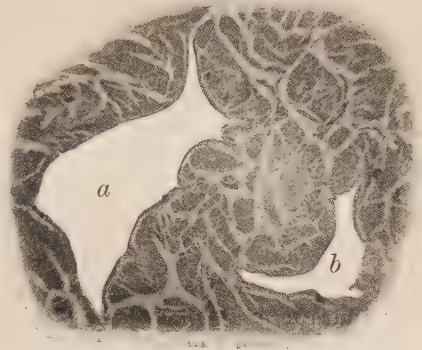


Fig. 58. Aus dem Corpus cavernosum, Penis des Hengstes.

(Photographie über 20fache Vergrößerung.)

a) und b) zwei mit Endothel ausgekleidete cavernenöse Räume, umgeben und getrennt von Gewebsträngen, die ausschließlich aus zerklüfteten (querschnittenen) Bündeln glatter Muskulatur bestehen.

Wand der Caverne durch eine schmale Zone zarten Bindegewebes mit Endothelbelag gebildet wird, während die jenseitige Wand von den Muskelsträngen des Schwellgewebes hergestellt ist. Die Fig. 57, S. 152 läßt außerdem unter der Tunika selbst eine Lage besonders weiter longitudinaler Cavernen in mehr oder weniger regelmäßiger Anordnung auffallen.

Die Urethra zeigt im Verlauf des Rutenstücks (*Pars externa s. cavernosa*) einen in allen wesentlichen Punkten übereinstimmenden Bau. Die Schleimhaut trägt ein geschichtetes Epithel (ohne Papillarkörper), in der Regel drei bis vier Schichten, von denen die oberflächliche die höchsten Formen zeigt. Auf die Mündung der Harnröhre geht das geschichtete Plattenepithel des Praeputium über. Auf dem Querschnitt erscheint das Lumen der Harnröhre als vertikaler Schlitz, der namentlich dorsal Seitenarme und sekundäre Ausbuchtungen treibt; letztere haben eine kolbige Gestalt. Diese Ausbuchtungen sind primäre und sekundäre Schleimhautfalten. Daneben finden sich aber sowohl grubenförmige Einbuchtungen (Morgagnische Lakunen) wie wirkliche Drüsen: als Teile der letzteren zeigen sich verhältnismäßig enge röhrenförmige Gänge, welche hier und da unter der Schleimhaut verlaufen, sowie von der Oberfläche getrennte, aus zentralem Gang und Seitenästen bestehende kleine Drüsenkörper. Auch Kölliker gibt übrigens zu, daß nicht überall streng zu unterscheiden ist, ob es sich um eine Lakune oder um eine Drüse handelt. Jedenfalls finden sich diese Drüsen, wenn auch verstreut, im ganzen Verlauf der Harnröhre. Sie können hier als Littresche Drüsen bezeichnet werden, eine Bezeichnung, die beim Menschen bekanntlich auf alle außerhalb der Prostata in die Harnröhrenwand eingelagerten Drüsen angewendet wird. Unter dem Schleimhautkörper liegt ein Stratum cavernosum wie im Beckenstück der Harnröhre: doch ist dieses Schwellgewebe im Rutenstück so viel reicher entwickelt, daß man es auch als ein *Corpus cavernosum* bezeichnen kann. Das Schwellgewebe bleibt dorsal am schwächsten, was sich auch von selbst versteht, da seine Aufgabe die Blähung der Harnröhre ist und diese sich nur ventral und seitwärts ausdehnen kann. Das *Corpus cavernosum Urethrae* ist in seinem Bau von dem *Corpus cavernosum Penis* gänzlich verschieden. Seine Hohlräume sind weit und zahlreich, die Zwischenstränge viel schwächer als im *Corpus cavernosum Penis*: sie bestehen aus Bindegewebe mit starken elastischen Einlagen und sehr zahlreichen, hauptsächlich longitudinalen drehunden Zügen glatter Muskulatur. Um das Schwellgewebe herum liegt, abgesehen von der dorsalen Seite, der quer gestreifte *Musculus bulbocavernosus*. Der *Processus urethralis* der Harnröhre behält ein feines Stratum cavernosum und hat eine stark gefaltete Schleimhaut, die gelegentlich kleine Lymphfollikel beherbergt und an der Mündung das Plattenepithel der äußeren Haut zu tragen beginnt. Die Außenseite des *Processus urethralis* ist von einer Fortsetzung des Präputium aus der Eichelgrube bekleidet.

Der *Bulbus Urethrae* ist (s. Anatomie) beim Pferde durchaus nicht besonders schwach entwickelt. Ein Querschnitt durch denselben zeigt folgendes Bild: Die Harnröhre selbst ist hier auch dorsal von einem ziemlich breiten eigenen *Corpus cavernosum* umgeben. In seinem Gerüst finden sich die schon erwähnten Muskeleinlagen, und über ihm mächtige Züge glatter Muskulatur neben dem hier beginnenden *Musculus bulbocavernosus*, wobei sich glatte und quergestreifte Muskulatur mehr oder weniger ineinander schieben. Über dieser Muskulatur liegt eine starke Bindegewebsdecke, welche die Harnröhre völlig von dem darüber liegenden Bulbus isoliert und auch um diesen eine Hülle bildet; diese Bindegewebsdecke besteht aus sehnartigen Einlagen in lockerem Gewebe. Der Bau des Bulbus ist ganz eigentümlich: seine breiten Stränge bestehen hauptsächlich aus zerklüfteter Muskulatur in vorzugsweise longitudinaler Richtung. Die Oberflächen der Stränge sind mit dem Endothel bedeckt, das zugleich die zwischen den Strängen liegenden teils weiten, teils engen, unregelmäßig angeordneten Räume auskleidet. Besonders auffällig sind *Arteriae*

helicinae, welche sich im Bulbus eingelagert finden. Jederseits dringt (s. Anatomie) die starke Arteria bulbosa in den Bulbus ein und verästelt sich sofort. Ganze Bündel von Arterien liegen namentlich lateral im Schwellkörper; sie sind auf dem Querschnitt C-förmig zusammengebogen und durch eine besondere starke interne Längsmuskulatur ausgezeichnet. Diese Arterien sind unmittelbar von den kavernen Räumen umgeben, verlaufen also in diesen.

Die Glans Penis, der Spitzenschwellkörper, ist beim Pferde besonders stark entwickelt. Der Beschreibung Mäders habe ich nichts Besonderes hinzuzufügen. Die in der Eichel eingeschlossene Spitze des Corpus Penis zeigt keine Eigentümlichkeiten. Das Corpus cavernosum Glandis ist von dem kavernen Mantel der Harnröhre nicht scharf abgegrenzt, aber doch auch nur durch verhältnismäßig wenige und feine Räume damit verbunden, so daß die Selbständigkeit der Eichel nicht verwischt wird. Das Eichelschwellgewebe des Pferdes kann man nicht wie beim Menschen als ein venöses Wundernetz bezeichnen; es muß vielmehr durchaus als kavernoöses Gebilde angesprochen werden und besteht aus sehr zahlreichen größeren und kleineren Räumen, deren Wände ähnlich wie im Corpus cavernosum Urethrae gebaut sind. In dem Processus dorsalis Glandis werden die Cavernen sehr weit, was ganz erklärlich ist, da sie die Übergänge zu den hier entspringenden großen (mit Klappen versehenen) Venen bilden. Die Eichel hat eine eigene Hülle unter dem sie überziehenden Präputium; als Tunica albuginea kann man diese Hülle aber wohl nicht bezeichnen. Es finden sich viele elastische Netze in den von der Hülle ausgehenden Trabekeln, dagegen wenig Muskulatur. Ventral von der Harnröhre bildet sich eine mediane Scheidewand. Das Verhalten der zuführenden Blutgefäße zum Eichelschwellkörper hat Mäder ganz ähnlich gefunden, wie es Frey schon für den Hund beschrieben hat. Mäder konnte nachweisen, daß die Äste der Arteria Glandis nirgends direkt in den Schwellkörper münden, daß sie vielmehr nach der Oberfläche streben und sich im Kapillarnetze des Präputiums auflösen, daß aus diesem dann die Venen entspringen, welche in die Cavernen des Schwellkörpers übergehen. Das arterielle Blut ergießt sich also nicht direkt in den Eichelschwellkörper, sondern macht den Umweg über die Haut, und der Schwellkörper ist demnach in die Venen eingeschaltet, also ein modifiziertes Venengeflecht.

Haut und Vorhaut: Bezüglich des eigentümlichen Verhaltens der Haut gegenüber dem Penis beim Pferde ist die anatomische Übersicht (S. 147) zu vergleichen. An dem dort definierten Annulus praeputialis findet sich die Scheidegrenze der Struktur zwischen der äußeren Haut und der Vorhaut. Das Praeputium selbst ist durch das gänzliche Fehlen von Haaren und Drüsen charakterisiert. Es trägt einen hohen und sehr regelmäßig entwickelten Papillarkörper, dessen Papillen in zierliche Spitzen auslaufen und im allgemeinen kegelförmig, hoch und schlank sind. Die Dicke der Epitheldecke zeigt gewisse Verschiedenheiten, ist im allgemeinen beträchtlich, jedoch erheblich schwächer als an der äußeren Haut jenseits des Annulus praeputialis, am schwächsten an der Vorderfläche der Eichel und namentlich in der Fossa. Die oberflächlichsten zwei bis drei Schichten zeigen die Erscheinungen der Verhornung. Die Äste des Nervus dorsalis Penis steigen durch das Corpus cavernosum in dessen Trabekeln gegen das viscerele Vorhautblatt an. Sie bilden im Corium einen Plexus. An den Papillen hat Mäder Krausesche Endkolben nachgewiesen; dagegen gelang es ihm nicht, die rundlichen Wollustkörperchen zu finden, er hebt aber selbst hervor, daß sein Material von Wallachen stammte. Ich habe Untersuchungen über die Nervenapparate nicht vorgenommen. Bemerkenswert sind die Unebenheiten der Oberfläche, welche sich an der Corona Glandis finden. Mäder sagt, daß sich nie weniger als 30 „Prätuberanzen“ vorfinden. Wir sehen hier die Epithelfläche nicht eine Ebene bilden, sondern aus breiten, nebeneinander stehenden, durch verhältnismäßig schmale Rinnen

voneinander getrennten Hügeln bestehen; innerhalb jedes Hügels zeigt das Praeputium die gewöhnlichen Papillen, die vom Epithel glatt überdeckt werden. Das parietale Blatt der Vorhaut zeigt keine wesentlichen Verschiedenheiten von dem visceralen.

Am Annulus praeputialis, und zwar schon etwa eine Fingerbreite von seinem Kamm entfernt, beginnt mit dem Auftreten von Drüsen eine ganz andere Struktur, dergestalt, daß der ganze Ringwulst in seiner äußeren und inneren Lage schon von einem Drüsenlager eingenommen wird, das hier besonders stark entwickelt ist. Es treten gleichzeitig auf die tubulösen Schweißdrüsen und die sackförmigen Talgdrüsen. Am Annulus strahlen auch zwischen den Drüsen die Ausläufer des aus glatter Muskulatur bestehenden Retractor Penis aus. Vom Annulus praeputialis ab (extern) zeigt die Haut sowohl in der unmittelbaren Umhüllung des Penis wie am inneren Blatte des Schlauches dasselbe Verhalten. Es finden sich an ihr, wenn auch vereinzelt und schwach entwickelt, Haare, die natürlich völlig zurücktreten gegenüber dem großen Reichtum an freien Talgdrüsen sowie an Schweißdrüsen. Die Größe und Zahl der Drüsen ist nicht an allen Abschnitten gleich, überall aber recht beträchtlich. Die Schweißdrüsen liegen tiefer und stellenweise in mehreren Schichten, die Talgdrüsen sind die oberflächlicheren. Die letzteren senden sehr weite, bisweilen bauchige oder trichterförmige Ausführungsgänge nach der Oberfläche, wo sich das Epithel der Epidermis in diese Ausführungsgänge einfach einsenkt, wie dies auch an den Haarbälgen überall der Fall ist. Eine solche freie Talgdrüse entspricht ja auch entwicklungsgeschichtlich einem Haarkeim, dessen ganzes Material statt zu einem Haar zur Ausbildung der Drüse verwendet worden ist. Die Ausführungsgänge der Schweißdrüsen sind enger; sie münden vielfach (was sich ebenfalls entwicklungsgeschichtlich leicht erklärt) direkt in die Ausführungsgänge der Talgdrüsen; soweit sie selbständig münden, haben sie in der Epidermis keine eigene Wand. Die Schweißdrüsen selbst bestehen aus verhältnismäßig sehr weiten, locker geknäuelten Gängen, deren Durchschnitte in größeren Gruppen zusammenliegen und ein niedriges Epithel zeigen. Die Talgdrüsen stellen sich als sackförmige Verzweigungen ihrer Ausführungsgänge dar, die oft in Gruppen, wie die Finger eines Handschuhs nebeneinander stehen. Sie sind mit Zellen ausgefüllt, deren zentrale Lagen die Merkmale der Verfettung zeigen, wobei durch den Zellerfall auch freier Raum entstehen kann. Die Epidermis ist viel mächtiger als am Präputium; die Papillen sind höher und im Verhältnis dazu schmaler, die Hornschicht ist erheblich stärker. An dem Epithel sowohl der Vorhaut als der Haut bis zum inneren Schlauchblatt einschließlic finden sich eigentümliche Zellveränderungen im Stratum spinosum. Die Zellen sind gerundet, wie gequollen, die Kerne von einer glasigen oder glänzenden scharf umrandeten Zone umgeben oder abgeplattet und an die Wand dieser Zone gedrückt, wie in einer Fettzelle. Die Natur dieser schon von Bonnet erwähnten Veränderung ist nicht festgestellt.

Am äußeren Blatt des Schlauches nimmt die Haut dann den gewöhnlichen Charakter mit feiner Behaarung an.

Bulle.

Die Tunica albuginea des Corpus Penis ist sehr stark und hat ein besonders festes Gefüge. Sie besteht aus breiten Zügen von Bindegewebsfasern, die wie zusammengeschmolzen aussehen. Die Ränder derselben haben häufig einen eigenartigen dunklen Glanz, wie ihn elastische Fasern zeigen; die Züge lassen sich jedoch in große Bindegewebsfasern auflösen, sodaß über ihre Natur kein Zweifel sein kann; die Zellen zwischen ihnen sind nicht zahlreich. Sehnenartig (Rubeli) ist an dem Gewebe nur die außerordentliche Dichtigkeit der innerhalb der einzelnen Züge parallelen Bindegewebsfasern. Die innere Zone

der Tunica besteht aus cirkulären Schichten, welche auch die Trabekel in das Corpus cavernosum senden (s. unten); die äußere Zone weist longitudinale Fasergruppen auf, die in die Fächer eines gewöhnlichen Bindegewebsgerüsts eingebettet sind. Mäder macht auf eine dorsale, im Querschnitt sichelförmige sehnige Auflagerung auf der Tunica aufmerksam, die einige Millimeter dick ist, im allgemeinen locker anliegt, wurzelwärts aber anwächst.

Das Corpus cavernosum Penis bietet an der Rutenwurzel ein ganz anderes Bild als im Rutenkörper. Die Crura Penis bestehen aus einem Schwellgewebe von bester Entwicklung mit einem großen Reichtum an kavernen Räumen. Im Innern sind diese Räume sehr weit, in der Peripherie bilden sie mit den Strängen des Schwellgewebes ein feineres Netz. Die Gewebsstränge zwischen den weiten Räumen sind fast ganz erfüllt von Arterienquerschnitten in außerordentlicher Zahl. Die Stränge und die Gefäße sind im kollabierten Crus gewunden und zusammengefallen. Man findet direkte Ausmündungen der Arterien in die cavernösen Räume (Aa. helicinae). Dieses Schwellgewebe ist dem beim Pferde ebenbürtig, nur sind seine Stränge nicht muskulös; seine Beschaffenheit erhält sich noch über die Crura hinaus im Wurzelteil des Penis, der bis zum Ansatz der Musc. ischiocavernosi auch ein Septum aufweist (Rubeli). Dann aber ändert sich der Charakter des Corpus cavernosum Penis völlig. Sein typischer, fast den ganzen Rutenkörper bildender Teil ist höchst eigenartig und steht im völligen Gegensatz zum Schwellgewebe des Pferdes. Unzweifelhaft stellt aber auch ein echtes Schwellgewebe dar, und ich sehe keinen Grund, ihm diesen Charakter durch die Bezeichnung „Corpus fibrosum“ (Mäder) streitig zu machen. Auf dem Querschnitt zeigt dieses Corpus cavernosum ein eigentümlich starres Aussehen, hervorgehoben

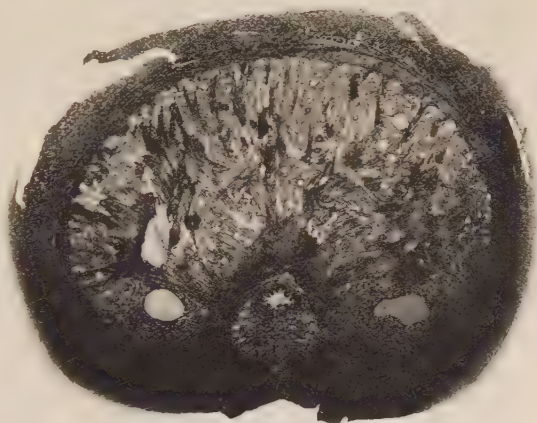


Fig. 59. Querschnitt durch den Penis des Bullen.

(Photographie, nicht ganz 3fache Vergrößerung.)

Der Querschnitt zeigt als Außenring die starke Tunica albuginea, läßt auch die Abzweigung der Trabekel von ihr und den Charakter des Corpus cavernosum erkennen. Ventral in der Mitte liegt die Harnröhre mit ihrem namentlich ventral stark entwickelten Corpus cavernosum. Jederseits neben der Harnröhre erscheint der Querschnitt einer großen Vene, die im Corpus cavernosum Penis längs der Harnröhrenrinne verläuft.

durch die Trabekel, welche hauptsächlich von der Rinnenfläche der Tunica dorsal und lateral ausstrahlen. Etwa in der Mitte ihres Laufes sind sie größtenteils durch eine transversale Bindegewebsmasse verbunden, die Rubeli als zentralen Kern bezeichnet, die aber von Seitenwand zu Seitenwand durchgehen und eine Wölbung bilden kann. Von einem medianen Septum ist keine Spur vorhanden; die Trabekel teilen das Corpus in radiär gestellte Felder. Die Trabekel haben ganz denselben Bau wie die Tunica; bei ihrem dichten Gefüge fällt ihre Zusammensetzung aus einzelnen Fasern nur dort auf, wo eine Zerlegung eintritt; sie sehen aus wie Latten, die bei ihrer Zerlegung gewissermaßen zersplittern. Sie enthalten sehr wenig Bindegewebszellen, keine Muskelzellen, jedoch schwache elastische Einlagen. Die Grundlage des Schwellgewebes, das die Felder zwischen den Trabekeln füllt, besteht aus zellreichem Bindegewebe und aus dichten elastischen Netzen,

welche mit den Trabekeln in Zusammenhang stehen (ohne daß man von einer Auflösung der letzteren in das Schwellgewebe sprechen könnte). In diesem elastisch-fibrösen Gewebe finden sich sehr zahlreiche Cavernen, die mit

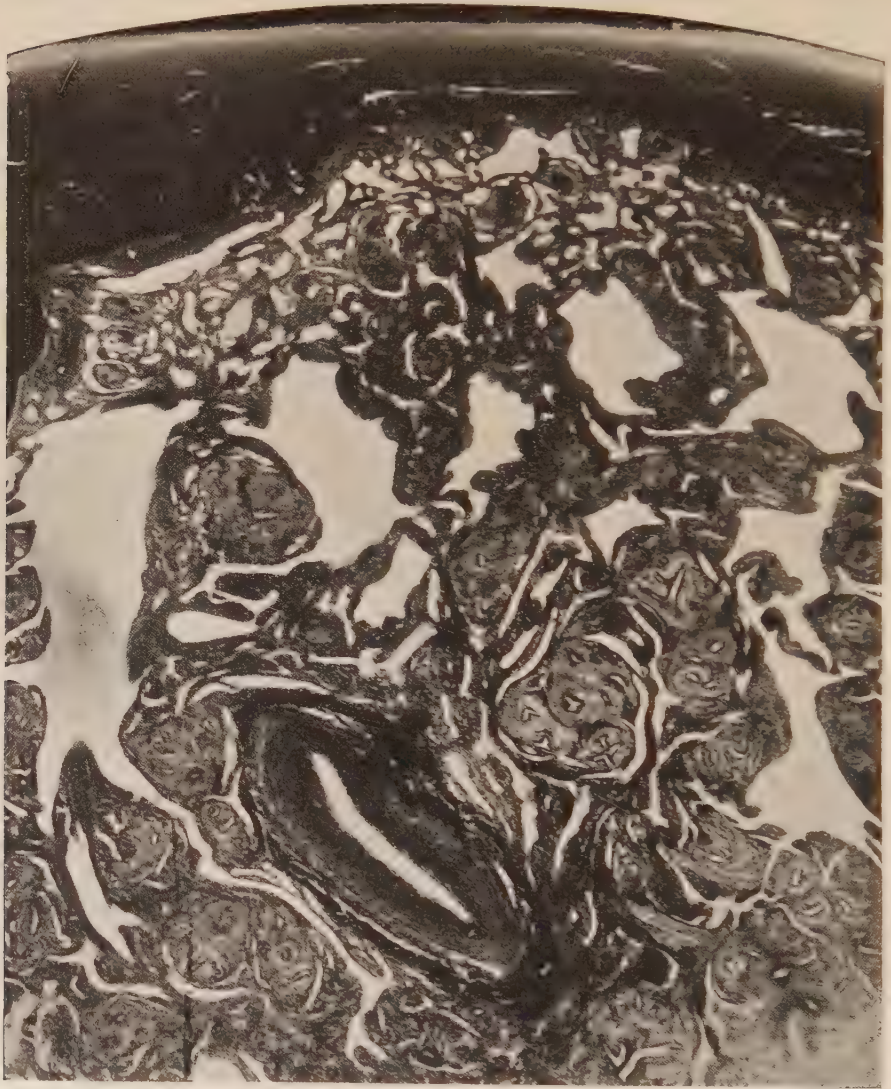


Fig. 60. Querschnitt aus dem Crus Penis eines Jungbullen.

(Photographie, ca. 30fache Vergrößerung.)

Um den Querschnitt einer großen Arterie zeigen sich die weiten cavernösen Räume und zwischen ihnen die Stränge des Schwellgewebes, alle mit Querschnitten von Arterienästen (Aa. helicinae) erfüllt. In der Arteriengruppe rechts neben der großen Arterie zeigt sich die Öffnung einer Arterie in den benachbarten cavernösen Raum. Peripher unter der dunkel und kompakt erscheinenden Tunica albuginea bilden die Gewebsstränge und Räume ein feineres Netz.

Endothel ausgekleidet und von elastischen Ringlamellen umgeben sind. Die weitaus meisten erscheinen auf dem Querschnitt als mäßig weite runde Löcher; sie haben mithin hauptsächlich longitudinale Richtung. Überall finden sich,

wenn auch nicht in großer Zahl, zwischen den anderen Cavernen solche Räume, deren Wand einen ziemlich starken Mantel longitudinaler glatter Muskelzellen besitzt; auch kleinere Arterien mit starker Ringmuskulatur liegen dazwischen. Ventral neben der Harnröhrenrinne verläuft jederseits im Corpus cav. Penis eine große Vene mit verhältnismäßig schwachem longitudinalen Muskelmantel; in der Umgebung dieser Venen zeigt das Schwellgewebe viele enge Gänge in allen Richtungen. Eine

besondere Rindenschicht fällt in dem Schwellgewebe nicht auf, wenn auch peripher meist weitere Räume liegen. Bei der großen Zahl der endothelbekleideten Cavernen und der Zartheit des Füllgewebes zwischen den Trabekeln muß dem Corpus Penis durchaus der Charakter eines Schwellkörpers zugesprochen werden, wenn auch die Füllung desselben weniger zur Vergrößerung des Umfangs als zur prallen Spannung der Tunica führt. Spitzenwärts behält das Corpus cavernosum die oben beschriebene Struktur. Daß das Corpus Penis in ein knorpelartiges Ende auslaufe, bestreitet Mäder mit Recht. Dagegen bildet es eine nach der Harnröhrenmündung sich erstreckende einseitige flügelartige Verbreiterung, die zunächst wurzelwärts als dünne Seitenleiste der Tunica albuginea auftritt, die sich spitzenwärts verdickt und dann im Innern eine Verbreiterung des Schwellkörpers aufnimmt.

Die Urethra wird von der Tunica albuginea des Corpus Penis mit umhüllt; sie hat wenigstens eine starke fibröse Decke, die an den Rändern der Harnröhrenrinne der Tunica Penis sich anschließt oder aus ihr hervorgeht. Das Lumen ist ein buchtiger transversaler Schlitz (vgl. Fig. 59 u. 62). Die Epitheldecke besteht aus verhältnismäßig vielen (bis zu zehn) Schichten und zeigt im allgemeinen dieselben Merkmale wie an der Pars pelvina (siehe S. 108): sie ist locker, oft wie zerklüftet, die Zellen vielfach gequollen; die Kerne in den tieferen Schichten sind länglich und vertikal gestellt. Gegen die Mündung hin zeigt die Schleimhaut unter dem Epithel eine mehr oder weniger starke

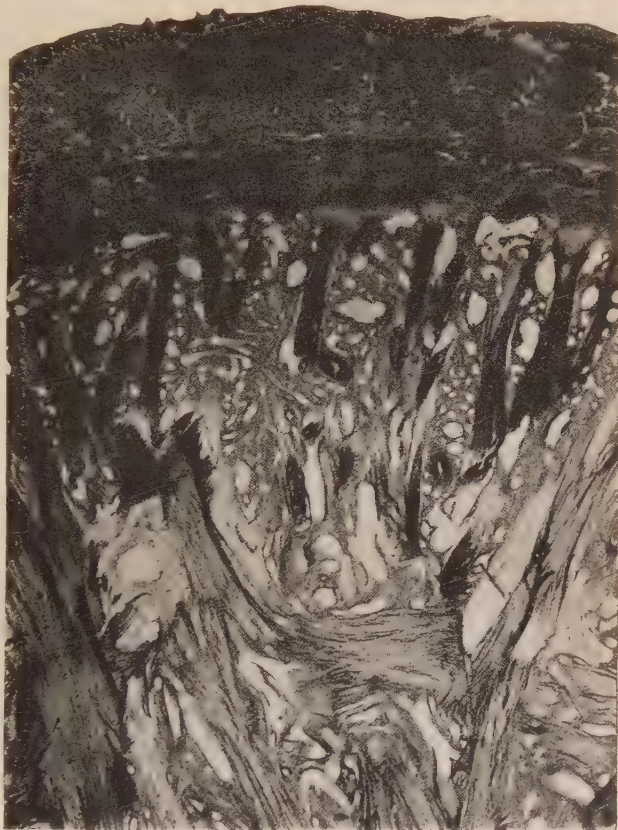


Fig. 61. Aus dem Corpus Penis des Bullen.

(Photographie, etwa 12fache Vergrößerung.)

Oben die Tunica albuginea als dunkle Decke (dorsal). Namentlich in ihrer Nachbarschaft tritt der Gegensatz zwischen den (hier dunklen) starren Trabekeln und dem siebartig durchlöchernten Schwellgewebe klar hervor. Die Struktur der Trabekel zeigt sich dagegen im unteren Teil des Bildes am klarsten, wo die Trabekel nicht mehr so dunkel erscheinen.

rundzellige Infiltration, einen lymphatischen Charakter, der übrigens stellenweise auch am Beckenstück beobachtet werden kann und vielleicht auch abnorme Ursachen hat. Drüsen sind in der ganzen Pars externa nicht nachzuweisen, auch nicht im Bereich der Radix Penis. Die Pars externa Urethrae besitzt ein wohl entwickeltes Corpus cavernosum, welches ventral am stärksten, seitlich am schwächsten ist. Dem Lumen zunächst liegen die engeren Räume, ventral die weitesten Cavernen. Die meisten erscheinen auf dem Querschnitt als kurze Schlitzte, in der Peripherie liegt ein Kranz weiter Rundschnitte; die Räume haben also longitudinale Anordnung. Die Zwischenstränge zwischen den Cavernen sind im Verhältnis zu deren Weite schmal und haben als innere Grundlage starke elastische Züge. An den weiten ventralen Cavernendurchschnitten zeigen sich dagegen sehr auffällige, unmittelbar unter dem Epithel liegende, im Querschnitt zum Teil kissenartig in das Lumen vorspringende, starke Einlagen

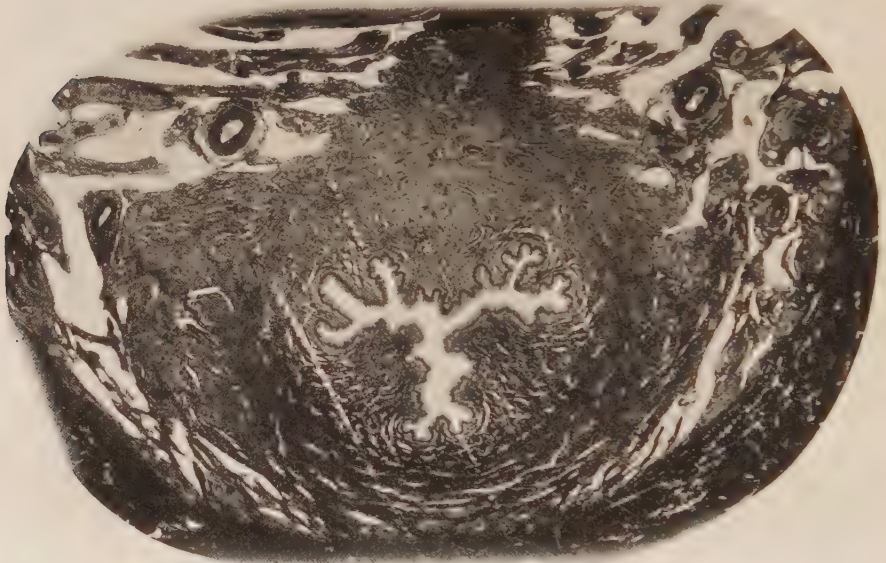


Fig. 62. Querschnitt der Harnröhre und der Bulbus Uréthrae vom Bullen.

(Photographie, etwa 12fache Vergrößerung.)

Die Urethra zeigt ein dreistrahliges Lumen (der untere Strahl ist ventral und rutenwärts gerichtet) mit sekundären Falten und läßt die starke Epitheldecke erkennen. Das Lumen ist von einem eignen Corpus cavernosum umgeben, das durch einen verdichteten Gewebsmantel von dem hauptsächlich dorsal und seitwärts liegenden Bulbus getrennt ist. Den unteren dunklen Abschluß der Figur bildet die starke Hülse des Bulbus, welche die ganze Harnröhre umfaßt. Namentlich dorsal fallen die weiten Cavernen und dünnen Zwischenstränge im Bulbus auf, während in seinen Seitenteilen viele Arterien durchschnitte liegen.

longitudinaler Muskulatur. Ventral verläuft im Corpus cavernosum Urethrae jederseits eine starke Arterie.

Der Bulbus Urethrae besitzt eine dicke Hülse, die der Tunica albuginea des Penis ähnlich gebaut ist. Sein Cavernensystem ist sehr reich entwickelt; er zeigt auf dem Durchschnitt daher viele weite Räume mit verhältnismäßig dünnen Zwischensträngen, die aus Bindegewebe mit reichlichen Muskeleinlagen bestehen.

Die Spitzenkappe verdient ihrer Form und Struktur nach die Bezeichnung Glans nicht (siehe Anatomische Übersicht S. 145). Sie stellt auch in der

Erektion keine Verdickung der Rute dar (wie ich gegenüber einer Bemerkung von Mäder ausdrücklich feststelle). Sie umhüllt zwar die Spitze des Corpus Penis samt dem Harnröhrenende als ein ziemlich dicker Mantel, doch gleicht dieser eben nur so weit die starke Verdünnung des Corpus Penis aus, daß der Gesamtdurchmesser der Rute im Bereich der Spitzenkappe zunächst noch derselbe bleibt wie am mittleren Rutenteil; das vorderste Ende läuft jedoch schließlic konisch bzw. spitz aus. Auch der Charakter eines Corpus cavernosum kommt der Spitzenkappe im ganzen gar nicht zu; nur ihre vom Präputium (s. unten) bekleidete Oberfläche stellt ein Stratum cavernosum dar. Vom Corpus Penis, so weit dasselbe reicht, strahlen durch die Spitzenkappe nach ihrer Oberfläche mittelstarke radiäre Faserzüge aus, in denen Gefäße und Nerven verlaufen. (Bemerkenswert ist unter diesen Ausstrahlungen eine stärkere Faserplatte, die sich spitzwärts zu einer flügelartigen Verbreiterung des Corpus Penis ausbildet und sich deckelartig nach einer Seite der Harnröhrenmündung zieht.) Zwischen diesen radiären Strahlen liegt ein bis gegen die Oberfläche hin gleichartiges Gewebe von eigentümlichem Aussehen. Unter schwacher Vergrößerung macht es fast den

Eindruck einer homogenen, mit schmalen Kernen in nicht zu reicher Zahl bestreuten Masse; bei stärkerer Vergrößerung erscheint ein außerordentlich zartes Gerüst von Bindegewebsfasern mit verästelten Bindegewebszellen, die augenscheinlich in viel Grundsubstanz eingebettet sind. Darauf ist offenbar der meiner Ansicht nach nicht empfehlenswerte, von Rubeli angewandte Ausdruck „sulzig“ zu beziehen. Irgendwelche Ähnlichkeit mit Fettgewebe (Mäder) kann ich nicht finden. In diesem eigenartigen Gewebe findet man kleine Gefäßdurchschnitte in mäßiger Zahl, unter der Oberfläche schließt es dagegen ab mit einem Kranz von Räumen, die mit Endothel bekleidete longitudinale, nicht eben weite Cavernen sind. Nur diese

periphere Schicht kann man als Schwellgewebe, als ein Stratum cavernosum bezeichnen, die nach ihrer Lage und Anordnung mehr zum Corium Praeputii gehört als zu dem eigenartigen Gewebe der Spitzenkappe, das unter der Gefäßschicht abschließt. Die ganze Spitzenkappe besteht daher aus einem zarten grundsubstanzreichen, weichen Bindegewebe mit peripherem Stratum cavernosum; ich kann sie weder im ganzen als einen Schwellkörper noch als elastisch-fibrös (Mäder) bezeichnen. Ganz unverständlich bleibt mir angesichts meiner Befunde eine von Eberth (Bardelebens Handbuch der Anatomie des Menschen; die männlichen Geschlechtsorgane S. 224) gegebene Schilderung. Danach soll die „Glaus“ des Rindes aus einem Venengeflecht wie beim Menschen, bestehen; ihr Gerüst soll Faserknorpel sein; die Einlagerungen hyalinen Knorpels wären „Reste des knorpeligen Penis-skeletts“. (Wenn man von einem solchen sprechen will, so könnten seine Spuren doch wohl nur im Corpus cavernosum Penis gesucht werden, nicht aber

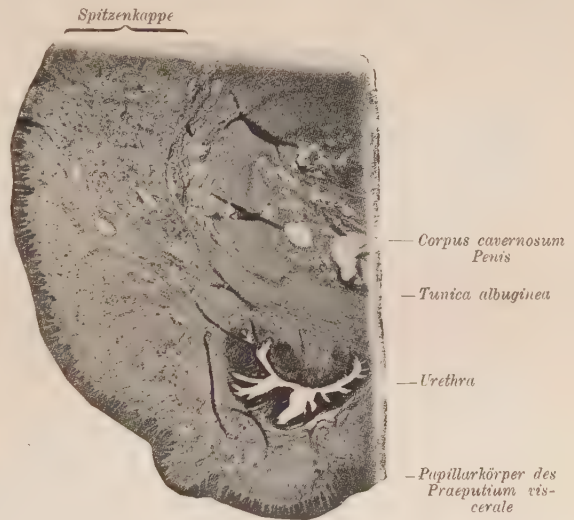


Fig. 63. Ein Stück der Rutenspitze des Bullen im Querschnitt.

(Photographie, etwa 7fache Vergrößerung.)

in der gesondert entstehenden „Eichel“. Ich kann diese Beschreibung nur als ganz unzutreffend bezeichnen und ihre Entstehung nicht erklären.

Das Präputium. Das Präputium viscerales hat einen niederen Papillarkörper und eine Epitheldecke von mittlerer Stärke, die eine dünne Hornschicht trägt. Die Papillen sind vielfach keulenförmig, d. h. am Gipfel stärker als an der Basis, übrigens von ungleicher Höhe, so daß manche bis nahe unter die freie Oberfläche reichen, während an anderen Stellen breite Epithelzapfen tief hinabreichen, ehe sie auf eine niedrige Papille stoßen. Das ganze Corium ist sehr reich an Zellen, namentlich am Leukocyten. Nicht selten bilden sich *Noduli lymphatici*, über denen die Epitheldecke verdünnt erscheint, sich auch verwölbt (Krage). Die von Cl. Müller erwähnten stecknadelkopfgroßen Prominenzen sind wahrscheinlich auf solche Lymphknötchen zu beziehen. Andere besondere Erhabenheiten (*Disselhorst-Oppel*) sind mir nicht aufgefallen; die Oberfläche des Praeputium viscerales ist im allgemeinen glatt und eben. Die Verzweigung der Nerven folgt nach Mädel dem Lauf der Arterien. Endkolben sind von Krause gefunden, während Röder das Vorkommen rundlicher Wollustkörperchen mit feinen Hüllen festgestellt hat. Die Endkolben sitzen unterhalb der Papillen, die Wollustkörperchen etwas tiefer; letztere sind bis 0,2 mm groß. Am Fundus Praeputii finden sich zahlreiche breite Epitheleinsenkungen, die tief in das Corium reichen, ebenso viele *Noduli lymphatici*. Am Praeputium parietale unterscheidet Krage drei Zonen von verschiedener Färbung. Die Epitheldecke und an dieser das Stratum corneum nehmen nach dem Annulus Praeputii hin zu; auch hier finden sich teilweise Epitheleinsenkungen. Sowohl das viscerales als das parietale Blatt des Präputiums sind völlig drüsenlos bis in die Nähe des Orificium Praeputii. Hier treten schon an der Innenfläche des Annulus kleine, teils freie, teils an Haaren stehende Talgdrüsen und auch tubulöse d. h. Schweißdrüsen auf, die jedoch ziemlich spärlich entwickelt sind. Das am Annulus beginnende äußere Hautblatt ist sehr dick und dicht behaart, hat dementsprechend nur einen angedeuteten Papillarkörper und Talg- und Schweißdrüsen von gewöhnlicher Form.

Schafbock.

Die *Tunica albuginea* des Corpus Penis besitzt eine mälsige Stärke und ist rein fibrös ohne Muskeleinlagen. Man kann ihren Bau als sehnig bezeichnen, auch nach dem Charakter der Zellen, die regelmälsige Druckleisten aufweisen. Auch hier zeigen die Faserzüge innen eine cirkuläre, außen eine longitudinale Anordnung und sind von schwachen elastischen Netzen umspunnen.

Das Corpus cavernosum Penis ist wesentlich von demjenigen des Bullen verschieden. Hier findet sich ein zentraler fibröser Kern, und von diesem sowie von der Tunica strahlen die Trabekel aus. Zwischen den Trabekeln liegt ein zellreiches Gewebe, dessen Faserzüge vielfach wie durcheinander gewunden erscheinen, und in dem sich auch Bündel glatter Muskulatur ausprägen. In diesem Gewebe finden sich im allgemeinen enge und nicht eben zahlreiche, mehr oder weniger netzartig angeordnete Räume, die eine Endothelbekleidung aufweisen und mithin die Cavernen des Schwellgewebes darstellen. Im Wurzelteil des Penis weist das Corpus cavernosum stellenweise Einlagen von Fettgewebe auf (*Ellenberger-Günther*). Das Spitzenende des Corpus Penis wird wie beim Bullen zu einer Platte (s. Fig. 65).

Die Urethra zeigt eine aus 3—4 Schichten bestehende Epitheldecke und unter der Schleimhaut ein mälsig entwickeltes Corpus cavernosum. Auffällig sind elastische Ringlamellen, die in mehrfacher Lage die Harnröhre umgeben, und zwischen denen ein zartes Gewebe liegt, das die ziemlich engen Gänge des Schwellgewebes enthält. (*Processus urethralis* siehe unten.)

Der Bulbus Urethrae besteht aus reich entwickeltem Schwellgewebe mit unregelmäßig angeordneten Gängen. Die Zwischenstränge sind von mäßiger Breite und haben reichliche Muskeleinlagen. In dem Schwellkörper finden sich viele Durchschnitte von Arterien, an denen ihre interne longitudinale Muskelschicht auffällt.

Die Spitzenkappe ist in ihrer Form eine ganz eigentümliche eichelartige Auflagerung (s. oben S. 146 u. Fig. 64*e*), in ihrer Struktur dagegen der Spitzenkappe des Bullen in vieler Beziehung ähnlich. Ihre Stützen werden gebildet durch zahlreiche breite, etwas wellig erscheinende Stränge elastischer Fasern, die ihren Ausgang von der Tuncia albuginea Penis nehmen (letztere hat hier auch eine dichte Hülle elastischer Fasern). Jene Stränge strahlen radiär nach der Oberfläche, und zwischen ihnen liegt wie beim Bullen ein eigentümlich aussehendes Gewebe, das ich auch hier nicht fettgewebeähnlich finden kann, das vielmehr ein zartfasriges Bindegewebe mit viel Grundsubstanz und vielen scholligen Zellen ist. Auch hier enthält dieses Gewebe keine Cavernen, dagegen findet sich unter der Oberfläche d. h. unter dem Präputialüberzug ein Kranz recht weiter, auf dem Querschnitt runder, also in der Hauptsache longitudinal verlaufender Cavernen, die von dicken elastischen Mänteln umgeben sind, und in welche die oben erwähnten radiären Stränge hineingehen. Beim Schafbock ist demnach, wie beim Bullen, nicht die ganze Spitzenkappe ein Schwellkörper, sondern ein weicher Bindegewebskörper mit peripherem Stratum cavernosum. Mäder hat gezeigt, daß vom Stratum cavernosum Verbindungen zum Corpus cavernosum Urethrae führen und zwar ventral von einer schmalen Stelle unmittelbar und außerdem vom Eichelwulst zu dem seitlichen Auswuchs des Harnröhrenschwellkörpers (s. unten).

Der Processus urethralis, der 4 cm lange höchst eigentümliche wurmförmige oder, wie Mäder sagt, bandartige Fortsatz, mit dem die Harnröhre frei aus dem Rutenende hervortritt (s. Fig. 64 *h—b*), zeigt die gewöhnlichen Bestandteile Harnröhrenwand mit elastischen Ringlamellen und wenigen Cavernen, umgeben von einem Überzug des Praeputium mit wenigen niedrigen und breiten Papillen und niedriger Epitheldecke. Sehr auffällig dagegen sind zwei seitliche Stützen in Form von neben der Harnröhre verlaufenden Bindegewebssträngen (s. Fig. 65). Es sind dies selbständige (Mäder), nicht mit dem Corpus Penis zusammenhängende Gebilde. Als knorplig kann man sie nicht bezeichnen (Marshall spricht von fibro-cartilago), ihr Gewebe besteht aus einem Gerüst recht feiner Bindegewebsfasern mit viel Grundsubstanz, und die darin eingebetteten Zellen haben eine gewisse Ähnlichkeit mit Knorpelzellen. Am Präputialepithel des Harnröhrenfortsatzes finden sich viele Zellen, die blasig erscheinen, ähnlich wie beim Pferde (s. S. 168); ja es finden sich stellenweise blasige Abhebungen der oberflächlichen abgeplatteten Schichten mit Bildung größerer Hohlräume unter denselben.

Zu erwähnen ist noch, daß rechts neben der Basis (Fig. 64*g*) des Processus urethralis das Corpus cavernosum Urethrae gewissermaßen ein abgerundetes blindes Ende bildet (Fig. 64*f*), daß ferner sich wurzelwärts von der Spitzenkappe an der Harnröhrenseite ein fast erbsengroßes Sondergebilde findet, das Marshall als accessory glans bezeichnet, das nach Mäder aber durch-

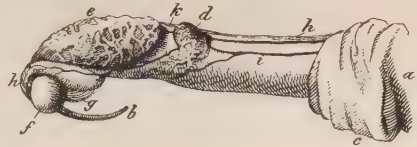


Fig. 64. Rutenspitze des Schafbockes (nach Hausmann).

a) Abschnitt des Penis; c) zurückgeschobenes Präputium; e) eichelähnliche Auflagerung; f) abgerundetes Ende des Corpus cavernosum Urethrae; d) seitlicher Auswuchs desselben; g) Basis des Processus urethralis; h—b) freier Processus urethralis; i) Arterie und k) Venen des Rutenendes (das hintere k ist abgebrochen und sieht wie h aus).

aus mit dem Corpus cavernosum Urethrae übereinstimmt und als dessen Auswuchs zu bertachten ist (Fig. 64d).

Präputium: Das Präputium setzt sich beim Schafbock sehr weit vorn an; immerhin ist aber doch die Spitzenkappe davon überzogen. An diesem Überzug zeigt sich ein Papillarkörper mit sechs- bis achtschichtiger stellenweise aber recht dünner Epitheldecke; ein Stratum corneum ist kaum angedeutet oder fehlt. Die Papillen sind niedrig und ziemlich dick; zum Teil bilden sich tiefere Epitheleinsenkungen und auch Furchen, bzw. Unebenheiten in der Oberfläche. Nicolas hat Genitalkörperchen, in Gruppen von 2—5 regelmässig verteilt, klein granuliert und von einer Kapsel umhüllt, gefunden. Im parietalen Blatt (nicht aber im visceralen) des Präputiums liegen dicht unter dem Epithel zahlreiche Lymphfollikel. Am Annulus praeputialis tritt ein mächtiges Drüsen-

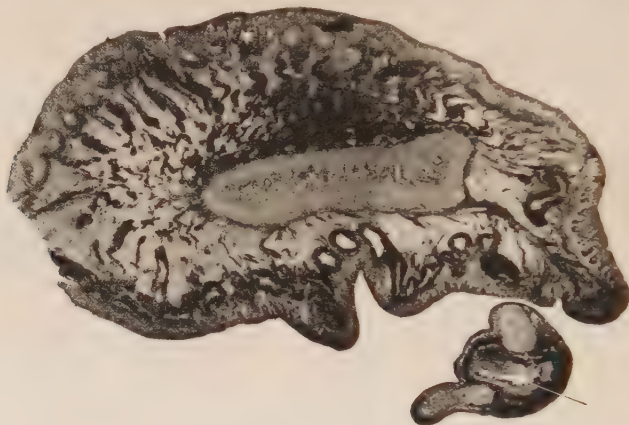


Fig. 65. Querschnitt durch Rutenspitze und Processus urethralis des Schafbockes.

(Photographie, etwa 7fache Vergrößerung.)

Im Zentrum des großen Querschnittes erscheint das platte Ende des Corpus Penis, das inmitten der dicken Tunica albuginea noch etwas Schwellgewebe erkennen läßt. Die Umgebung besteht aus der vom Präputium überzogenen Spitzenkappe. In dieser erscheinen als radiäre, dunkle, etwas gewellte Streifen die elastischen Ausstrahlungen der Tunica. In der Peripherie, d. h. unter dem Praeputium, sieht man das Stratum cavernosum als einen Kranz weiter Löcher mit dunklen (elastischen) Ringen. Rechts ist der Papillarkörper des Präputium gut sichtbar. — Der isolierte Durchschnitt des Processus urethralis enthält in der Mitte das zusammengedrückte Lumen der Harnröhre und zeigt oben und links unten als graue Inseln die Durchschnitte der beiden Bindegewebsstränge.

lager auf. Die tubulösen Schweißdrüsen sind daran wenig beteiligt. Sie liegen unter den Talgdrüsen in geringerer Zahl, mäßiger Größe und ungeknäuel, nur geschlängelt; die Talgdrüsen dagegen bilden eine unter den Papillen liegende geschlossene Schicht, deren Pakete in Form von Gerstenkörnern (Krage) hervortreten. Auf Durchschnitten sieht man große Drüsensfelder, bestehend aus mehr oder weniger eckig-länglichen, dicht aneinander gedrängten Durchschnitten von Drüsensäcken, die um einen weiten Mittelgang herum gestellt sind.

Ziegenbock.

Über den Penis des Ziegenbockes machen Mäder und Krage folgende besondere Angaben: Die Rute ist im allgemeinen klein und im Vergleich mit dem Schafbock mehr zylindrisch; sie spitzt sich nicht so zu wie beim Bullen. Auch hier ist die Spitze des Corpus cavernosum Penis von einem eigentümlichen

Wulst umgeben, der eine Eichel darstellt, 18 mm lang, 10 mm hoch und nicht ganz ebenso dick ist. Ebenso hat die Harnröhre einen *Processus urethralis*, an dessen Basis rechts das *Corpus cavernosum Urethrae* ein blindes Ende von rundlicher Form bildet; der Fortsatz ist aber nur etwa halb so lang wie beim Schafbock. Das *Corpus cavernosum Urethrae* hat eine schmale Verbindung mit dem *Stratum cavernosum* der Spitzenkappe, die im übrigen ähnlich ist wie beim Bullen und nur ein schwaches Füllgewebe zwischen den radiären Strängen aufweist. Der *Processus urethralis* besitzt auch hier ein *Stratum vasculare*, elastische Aufsenzone und ebenfalls zwei strangförmige Bindegewebsstützen. Das *Praeputium viscerale*, in dem Endkolben und rundliche Genitalkörperchen nachgewiesen worden sind, zeigt eine rauhe Oberfläche insofern, als sich im Epithel fast 1 mm tiefe Einbuchtungen finden. Der Papillarkörper ist schwach entwickelt. Am *Fundus Praeputii* finden sich zahlreiche Epithel-Einsenkungen, die zum Teil tief reichen und sogar sich verzweigen. Den *Annulus praeputialis* umgibt auch hier ein mächtiges Drüsenlager, das jedoch insofern von dem beim Schafbock sich unterscheidet, als hier die unter den Talgdrüsen liegenden Schweißdrüsen in mächtiger Entwicklung auftreten und eine geschlossene Schicht bilden, wobei sie übrigens auch nur geschlängelt und nicht geknäult sind. Dagegen sollen sich (Krage) die Talgdrüsen bis etwa in die Mitte des *Praeputium parietale* fortsetzen und als eine „gelbe Körnelung“ auffallen, wie sie Delbanco auch beim Menschen an derselben Stelle gefunden hat. Das *Integumentum* (äußere Schlauchblatt) zeigt lange Behaarung; hier sind daher die Talgdrüsen stark entwickelt, während die Schweißdrüsen völlig fehlen.

Eber.

Der Penis des Ebers weist in bezug auf seine dünne Gestalt und die quantitativ spärliche Entwicklung des Schwellgewebes viel Ähnlichkeit mit dem der Hauswiederkäuer auf. Bemerkenswert ist noch, daß die Insertion des Präputium sehr weit wurzelwärts, etwa an der Grenze zwischen dem vorderen und mittleren Drittel stattfindet (die Beschaffenheit der Spitzenkappe wird S. 179 besprochen). Auch hinsichtlich der Struktur bemerkenswert ist die schlitzförmige Mündung der Harnröhre, sowie die Drehung der Rutenspitze, wobei die ventrale Mittellinie durch eine leichte Raphe angedeutet wird.

Die *Tunica albuginea* ist von mäßiger Stärke und hat ein lockereres Gefüge als bei anderen Tieren. Sie besteht aus starken Bindegewebszügen, die durch lockeres Zwischen- gewebe verbunden sind, und die innen zirkulär, außen longitudinal verlaufen. Von den cirkulären Innenschichten, namentlich von der Rinnenseite her, strahlen fibröse Trabekel radiär durch das Innere. Mäder sagt hierbei, daß in der *Tunica* sehr viele glatte Muskelzellen vorhanden seien, und daß die Trabekel vorwiegend aus glatter Muskulatur beständen. Ich muß dieser Angabe durchaus widersprechen; weder die *Tunica* noch die Trabekel

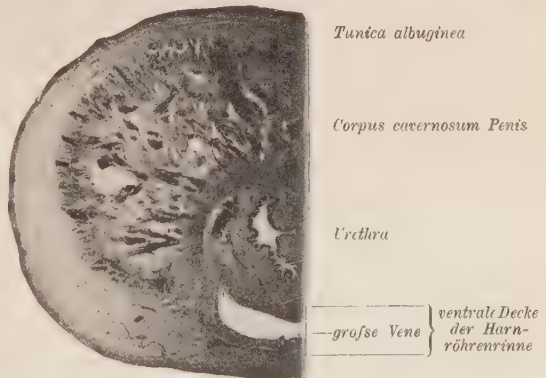


Fig. 66. Querschnitt durch den Penis des Ebers.

(Photographie, reichlich 6fache Vergrößerung.)

enthalten glatte Muskulatur (reichlich findet sich solche dagegen in dem Strangwerk des Bulbus Urethrae).

Das Corpus cavernosum Penis wird in breite Felder zerlegt durch die Trabekel, welche meist etwas gelockt erscheinen und von feinen elastischen Netzen durchzogen sind. Die Felder sind mit einem zellreichen Bindegewebe gefüllt, das reichliche elastische Netze und Bündel glatter Muskelzellen enthält. In diesem Gewebe sind zahlreiche und größtenteils weite Cavernen eingelagert: auch sieht man ziemlich viele Durchschnitte von Arterien. Gegen die Spitze des Corpus Penis hin tritt eine Strukturveränderung ein: die Trabekel ordnen sich longitudinal und liegen so dicht aneinander, daß das Füllgewebe zu einem schmalzügigen Gerüst zusammengedrückt wird, in dem nur noch wenige enge Räume Platz finden. Im Wurzelteil des Corpus cavernosum treten nach Ellenberger-Günther auch beim Eber Falteinlagen auf.

Die Urethra enthält beim Eber vereinzelte Drüsenläppchen, deren Form aus der Abbildung ersichtlich wird und deren gemeinsame Ausführungs-

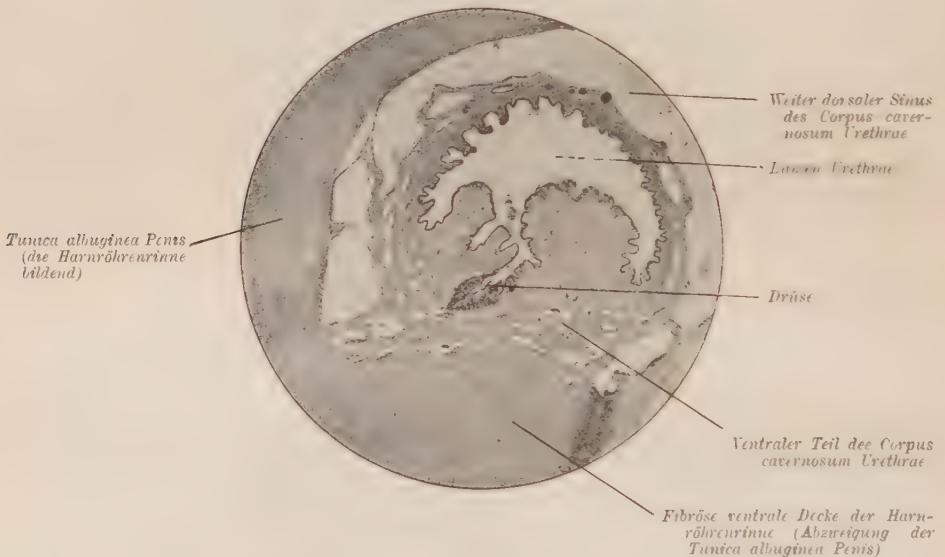


Fig. 67. Pars externa Urethrae vom Eber mit Drüse.
(Photographie, etwa 20fache Vergrößerung.)

gänge in die Ausläufer von Schleimhautfalten münden. Doch sind die Drüsen weder so groß, noch so zahlreich, wie man es aus der von Eichbaum in der ersten Auflage dieses Werkes gegebenen Beschreibung und Abbildung schließen mußte. Man kann ganze Serien durchmustern, ohne eine Drüse zu finden, und größere Drüsen als die oben abgebildete habe ich nicht gesehen. Übrigens aber kommen diese vereinzelten Drüsen fast längs des ganzen Corpus Penis vor, die oben abgebildete lag z. B. etwa 10 cm spitzwärts von der Flexura sigmoidea. Nach Eichbaum liegen die Mündungen in einer besonders ausgeprägten (ventralen) Längsfalte, was mit dem obigen Bilde übereinstimmt.

Das Epithel der Harnröhre nimmt schon weit von der Mündung (mindestens 10 cm) einen vollkommen kutanen Charakter an, der sich auch dadurch ausprägt, daß sich schon ein Papillarkörper zu bilden anfängt, indem sich wirkliche bindegewebige Hervorragungen in die Epitheldecke einschieben. Die tiefste Schicht des Epithels ist ein Stratum cylindricum; in den oberflächlichen Schichten findet sich vielfach jene eigentümliche Aufhellung um die Kerne, die

noch auffälliger wird am Präputialepithel beim Pferde (s. S. 168). Um die Schleimbaut herum, nahe an die Epitheldecke heranreichend, liegt ein sehr gut entwickeltes Corpus cavernosum. Die Trabekel zwischen den Cavernen bestehen aus zartem zellreichem Bindegewebe mit sehr vielen feinen, namentlich longitudinalen elastischen Fasern. Die cavernösen Räume sind ventral gewöhnlich, dorsal und lateral dagegen so weit, daß sie auf dem Querschnitt einen einzigen halbmondförmigen die Urethra umfassenden Hohlraum zu bilden scheinen, in den nur schmale Septen und Zapfen einspringen (s. Figur 67). An einer Scheibe des Penis kann man eine starke Sonde durch diesen Raum schieben; ein Vordringen der Sonde in longitudinaler Richtung ist jedoch nicht möglich, da die Räume nicht longitudinal durchlaufen, sondern durch transversale Septen in hintereinander liegende Fächer zerlegt sind. Spitzenwärts werden diese Cavernen enger. Von den Rändern der außerordentlich tiefen Harnröhrenrinne des Corpus Penis zweigt sich eine breite Bindegewebszone ab, welche die Harnröhre ventral umschließt und aus feinerem Gewebe als die Tunica Penis mit reichlicheren elastischen Einlagen besteht. Dieses Gewebe geht ohne Abgrenzung, soweit das Präputium reicht, in dessen Corium über. Eine weitere Eigentümlichkeit ist, daß die großen Gefäße nicht auf dem Rutenrücken, sondern ventral unter der Harnröhre verlaufen und erst nahe der Rutenwurzel auf das Dorsum übertreten. Hausmann beschreibt zwei Venen und zwei Arterien, doch sind diese Gefäße oft asymmetrisch. Bemerkenswert ist jedenfalls die Größe der Venen und ihre meist ausgeprägte innere longitudinale und äußere zirkuläre Muskelhaut.

Der Bulbus Urethrae hat eine merkwürdig starke und harte Decke, die namentlich durch die Art, wie die Zellen in Gruppen zwischen groben cirkulären Faserzügen sich einlagern, stellenweise dem Faserknorpel ähnlich wird. Innerhalb dieser starren Hülse ist das Schwellgewebe sehr reich entwickelt; es beherbergt eine große Zahl weiter Cavernen. Die verhältnismäßig nicht breiten Zwischenstränge enthalten so viel glatte Muskulatur in lockerem Bindegewebe, daß das ganze Strangwerk wie beim Pferde als muskulös zu bezeichnen ist. Auch hier verlaufen zwischen den Cavernen des Bulbus viele Arterien.

Die Spitzenkappe: Es scheint mir zweifelhaft, ob man beim Eber überhaupt von einer Spitzenkappe sprechen kann in dem Sinne, daß unter dem Präputium noch eine besondere Umbüllung des Vorderendes der Rute sich bildet. Das Bild, welches die Rutenspitze, soweit das Präputium reicht, gewährt, ist folgendes. Das Praeputium viscerales zeigt einen ganz niedrigen regelmäßigen Papillarkörper, der nur in die tiefste Schicht der recht dicken, aber einer Hornschicht entbehrenden Epitheldecke hineinragt. Es finden sich auch vereinzelte Epitheleinsenkungen; gegen die äußerste Spitze hin wird der Papillarkörper höher. Lymphfollikel finden sich hier nicht; kuglige Genitalkörperchen mit Kapseln, die in den Papillen, und zwar oft gruppenweise, eingelagert sind, hat Bense nachgewiesen. Unter der Epitheldecke und dem Papillarkörper liegt eine Bindegewebszone, die bis an das Corpus Penis und bis an die oben erwähnte Bindegewebsdecke der Harnröhre heran vollkommen gleichartig ist und keinerlei Abgrenzung in ihrem Innern zeigt. Man kann daher diesen ganzen Bindegewebskörper als das Corium Praeputii auffassen. In dieser bindegewebigen epithelbekleideten Hülse liegen nun (neben auffallend vielen Nerven) Cavernen, welche namentlich lateral und dorsal zahlreich und zum Teil von beträchtlicher Weite sind, spitzenwärts allerdings sich verlieren. Sie sind von Endothel ausgekleidet; daß sie besonders dicke Wände hätten (Mäder), habe ich nicht gefunden. Diese Räume bilden also unzweifelhaft ein Stratum cavernosum, wie ein solches als einziger cavernöser Bestandteil auch an der Spitzenkappe der Wiederkäuer zu finden ist; es ist beim Eber sogar reichlicher entwickelt als beim Bullen. Bei den Wiederkäuern aber enthält die Spitzenkappe wenigstens eine besondere Gewebsgrundlage, von der sich das Corium

Praeputii unterscheidet, während das hier nicht der Fall ist. Auch liegt beim Eber der Cavernenkranz so dicht unter dem Papillarkörper, daß er unzweifelhaft in das Bereich des Corium Praeputii gehört, wenn man nicht ein solches als fehlend oder auf den Papillarkörper beschränkt ansehen wollte. Daß der Cavernenkranz andererseits unmittelbaren Anschluß an den Harnröhrenschwellkörper fände, wie Mäder sagt, kann ich nicht bestätigen; die Cavernen sind vielmehr durch die oben erwähnte ventrale Bindegewebsdecke der Harnröhre vom Harnröhrenschwellkörper geschieden. Die ganze Hülse samt ihrem Stratum cavernosum ist dorsal kaum dicker als die Tunica albuginea des Corpus Penis, seitlich ein wenig stärker; auch Mäder gibt ihre größte Stärke auf 1300 μ an. Der Eber besitzt also am vorderen Rutenende einen, sogar besonders weit wurzelwärts reichenden Überzug mit einem Stratum cavernosum; aber dieser besteht nur aus dem Präputium mit eingelagertem Stratum vasculare. An der äußersten Rutenspitze erreicht die Hülle einschließlic ihres Papillarkörpers nicht mehr die Dicke der Tunica albuginea und besteht hauptsächlich aus elastischen Ringlamellen, zwischen denen sich aber noch immer kleine Cavernen befinden.

Präputium: Das viscerele Blatt ist bereits oben mit der Spitzenkappe zusammen beschrieben worden. Am parietalen Blatt zeigt sich ein ganz unregelmäßiger Papillarkörper. Bald findet sich eine Gruppe gleichmäßiger niedriger Papillen, dann wieder tiefe Epitheleinsenkungen, welche auf dem Durchschnit als schmale gekrümmte Stränge erscheinen und die Cutis in breite Felder zerlegen, die man als sehr breite Papillen auffassen kann. Die Epitheldecke zeigt auch hier ein Stratum corneum. In großer Menge liegen unter dem Epithel Lymphfollikel, die größten am Fundus, bis zu Erbsengröße (Krage). Diesseits des Orificium Praeputii finden sich in dessen Nähe zwar noch einzelne Haare mit kleinen Talgdrüsen, sonst aber weder freie Talgdrüsen noch Schweißdrüsen. Dagegen wird der Papillarkörper sehr hoch, und die Haut ist hier stark gefaltet. Außen am Annulus tritt dann der gewöhnliche Charakter der Haut ein.

Die Beschaffenheit des Nabelbeutels, eines dorsalen Divertikels des Praeputium parietale (siehe Anatomische Übersicht S. 147), hat Oehmke untersucht und im allgemeinen ganz mit dem Praeputium parietale in Übereinstimmung gefunden, mit ziemlich starker Epitheldecke, Stratum corneum, unregelmäßigem Papillarkörper, zahlreich eingelagerten kleinen Lymphfollikeln (auch diffus lymphatischen Schleimhautfeldern), aber ohne alle Drüseneinlagen.

Hund.

Die Tunica albuginea des Corpus Penis ist sehr dick, hat fast den halben Durchmesser des Corpus cavernosum und eine besonders tiefe Harnröhrenrinne. Im Innern findet sich ein ebenso starkes medianes Septum. Von Tunica und Septum gehen grobe, hauptsächlich transversal gestellte Trabekel aus, die dieselbe Struktur wie jene besitzen und sich nicht in das Schwellgewebe auflösen. Die Tunica besteht aus grobem Bindegewebe, dessen Faserzüge innen circolär angeordnet sind, während außen die longitudinale Richtung vorherrscht; auch im Septum über der Harnröhrenrinne finden sich auffallend viele longitudinale Züge, die auf dem Querschnitt eigentümlich, wie durchlöchert aussehen. Die Trabekelfasern sind etwas welliger, die elastischen Beimischungen nicht reichlich, Muskelzellen nicht nachzuweisen.

Das Corpus cavernosum Penis ist zwar nicht quantitativ, wohl aber qualitativ gut entwickelt. Die Grundlage desselben bilden verflochtene Züge glatter Muskulatur, zwischen denen ein lockeres Bindegewebe liegt, das in der Hauptsache regelmäßig verfettet, im übrigen auch noch viele glatte Muskelzellen enthält. In diesem fetthaltigen Bindegewebe liegen die Cavernen,

welche eigene, hauptsächlich aus longitudinalen Muskelzellen bestehende Wände haben; auch viele starkwandige kleine Arterien sieht man dazwischen verlaufen.

Das Os Priapi. Der Rutenknochen reicht durch die ganze lange Eichel von deren Spitze bis wurzelwärts vom Bulbus Glandis und durchläuft somit den längeren Teil der ganzen Rute. Er stellt sich dar als eine Einlage in das Corpus cavernosum Penis, als eine teilweise Verknöcherung desselben, wie unten beim Kater (siehe S. 187) noch näher zu begründen ist. Daher versteht es sich auch leicht, daß er vom Corpus cavernosum eine Strecke weit begleitet und von dessen Tunica in seiner ganzen Länge umhüllt wird. Die schon am weichen Wurzelteil des Rutenkörpers tiefe Harnröhrenrinne wird durch den Knochen fortgesetzt und noch mehr vertieft; spitzenwärts tritt jedoch die Harnröhre aus der Umfassung des Rutenknochens heraus, der dann keine Rinne mehr bildet. Das Wurzelende des Rutenknochens tritt im Septum des Corpus Penis auf; von hier aus greift dann sozusagen die Verknöcherung auf die beiderseitigen Corpora cavernosa über und nimmt so die Harnröhre zwischen ihre Flügel. Die Corpora cavernosa werden jedoch nicht ganz von der Verknöcherung eingenommen, sondern sie begleiten die Seitenflächen des Knochens spitzenwärts noch eine Strecke als eine Auflagerung; sie sind dabei nach wie vor von der Tunica albuginea umhüllt, welche einwärts zugleich das Periost des Knochens bildet. Harnröhrenwärts sind diese Schwellkörperreste am breitesten; nach dem Dorsum Penis verschmälern sie sich derart, daß ihre innere und äußere Hülle zusammenfallen und so einen rein fibrösen Überzug des Knochenrückens bilden. Von der Harnröhre sind diese Schwellkörper durch eine breite Bindegewebszone völlig abgegrenzt (s. unten). Spitzenwärts nimmt dieses laterale Schwellgewebe des Corpus Penis rasch ab, wobei seine innere und seine äußere Bindegewebschülle schließlich ebenfalls zusammenfallen (kleine Inselchen von Fettgewebe mit kleinen Cavernen erhalten sich noch darin) und im weiteren Verlauf nur noch eine fibröse Hülle des Rutenknochens darstellen. Diese Fortsetzung der Tunica albuginea bildet auch den bindegewebigen Spitzenfortsatz des Rutenknochens (s. unten). Der Bau des Knochens selbst erscheint einigermaßen verschieden. Zum Teil bestehet nur aus kompakter Knochen- substanz, in welcher Zellen in mäßiger Zahl verstreut sind; an diesen und den Lücken, in denen sie liegen, läßt sich eine plumpe sternförmige Verästelung nachweisen. Die Außenfläche des Knochens kann glatt sein oder aber ganz regelmässige Rillen enthalten. Das Periost (das ist die Tunica albuginea) besitzt am Knochen selbst eine zellreiche Schicht und löst sich leicht, auch aus den Rillen. An anderen Präparaten sieht man die kompakte Knochen- substanz auf dem Querschnitt von zahlreichen runden Löchern durchbohrt, den Querschnitten longitudinale Gefäße führender Kanäle. Der Knochen erscheint hier ganz wie ein verknöchertes Corpus cavernosum (vgl. Kater S. 187). Spitzenwärts, wo der Knochen die Rinne verliert und eine dreieckige, schließlich drehrunde Gestalt annimmt, wird er im Innern ganz spongiös und nimmt hier noch mehr den Charakter eines Corpus cavernosum mit verknöcherten Trabekeln an. Zwischen den geflechtartigen dünnen Knochenbalken liegt hier ein sehr zellreiches Gewebe mit verästelten Bindegewebszellen, großen Rundzellen, die als Markzellen angesprochen werden können, und dazwischen Inseln roter Blutkörperchen, sowie Räume, die zum Teil Blut enthalten. Man kann dieses Gewebe daher nicht schlechthin als Knochenmark bezeichnen; es zeigt vielmehr die Bestandteile des Corpus cavernosum, was beim Kater noch viel deutlicher wird. Auch in der dünnen kompakten Rinde dieses Teiles des Rutenknochens liegen noch viele Kanäle. In der Rutenspitze hört der Knochen schließlich auf; sein Ende zeigt aber eine bemerkenswerte Verschiedenheit bei jungen und alten Tieren. Hausmann hat das Ende als knorpliges bezeichnet, während Gurlt, Arndt und Mäder von einem Bindegewebsstrang sprechen; beide Beobachtungen sind richtig. Bei jungen Hunden hat das Ende des Rutenknochens eine Fortsetzung

aus echtem hyalinen Knorpel (vgl. Kater, Fig. 73), das wie der Knochen von der Tunica albuginea umhüllt wird. Bei alten Hunden findet man von diesem Knorpel nichts mehr. An die stumpfe Knochenspitze schließt sich vielmehr lediglich ein Bindegewebsstrang, der mit seiner konzentrischen Faserschichtung den cirkulären Schichten der Tunica albuginea entspricht und zweifellos deren Fortsetzung ist; zwischen den verflochtenen Faserzügen bleiben Spalten, in denen Zellen liegen, was eine gewisse Ähnlichkeit mit Faserknorpel hervorruft. Jene Verschieden-

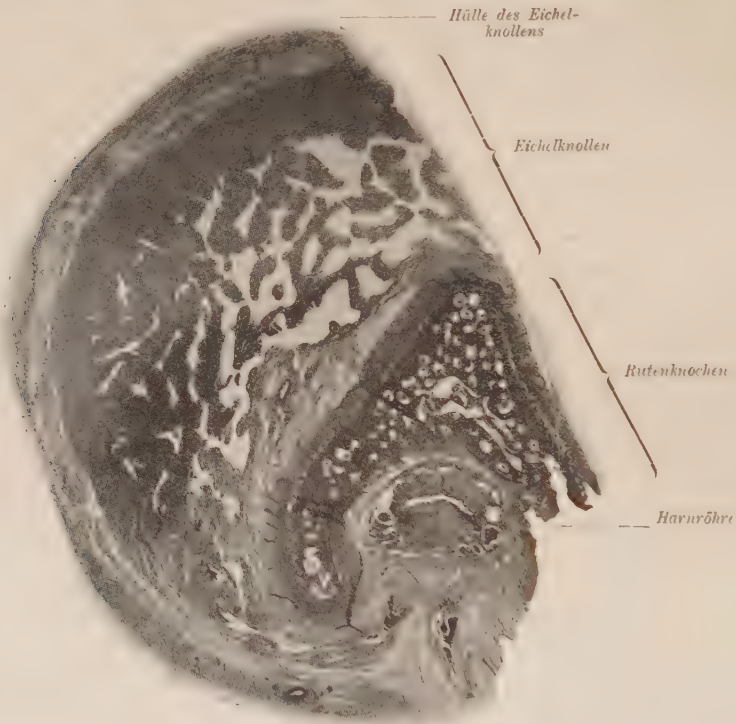


Fig. 68. Querschnitt durch den Penis des Hundes am Bulbus Glandis (Eichelknollen).

(Photographie, etwa 7fache Vergrößerung.)

Der Querschnitt des Rutenknochens liegt über der Harnröhre und umfaßt diese seitlich (die rechtsseitige Umfassung fehlt im Bilde). Der Knochen zeigt zahlreiche Löcher, die Durchschnitte longitudinale Kanäle oder Cavernen; seine Außenfläche ist vom Periost, d. i. die Tunica albuginea, bedeckt. Die vom Rutenknochen umfaßte Harnröhre zeigt um ihr zusammengedrücktes Lumen einen Kranz von Cavernen, ihr Corpus cavernosum. Dem Rutenknochen liegt dorsal und seitlich der mächtige Eichelknollen auf mit seinen weiten Lichträumen, die namentlich seitwärts vielfach sternförmig sind. Sein dunkles Trabekelwerk läßt Einzelheiten nicht erkennen, hebt sich aber deutlich von der breiten Hülle ab. Ventral sieht man Cavernen des Eichelknollens unter die Harnröhre sich fortsetzen.

heit ist offenbar nur so zu erklären, daß der junge Rutenknochen ursprünglich eine wirkliche Knorpelspitze hat, welche mit der Zeit der Verknöcherung anheimfällt, so den Knochen verlängert. (Dem entspricht auch die Tatsache, daß bei jungen Hunden die Spitze des Rutenknochens biegsam ist, bei alten nicht.) Die auch später vorhandene Bindegewebsspitze entspricht nicht jener Knorpelspitze, sondern ist nur der Auslauf der Tunica albuginea, die Corpora cavernosa und Knochen (samt Knorpelspitze) umhüllt hat und das Ende des Os Priapi als

drehrunder Strang abschließt. Man vergleiche übrigens die Beschreibung des Os Priapi des Katers.

Die Urethra behält im Bereich der Radix Penis den Bau der Pars membranacea ihres Beckenstücks. Das Lumen ist quer gestellt und mäfsig buchtig; die niedere Epitheldecke besteht aus 2—3 Schichten. Unter dem Epithel liegt ein breiter Mantel zartfasrigen zellreichen Bindegewebes, in welchem eine Anzahl cirkulärer enger Gänge eingebettet sind, die stellenweise in weitere Lakunen einmünden, also ein Stratum cavernosum bilden. Die Harnröhre wird in diesem Teil rings von quergestreifter Muskulatur umhüllt. Im weiteren Verlauf des weichen Rutenteils stellt sich der Querschnitt des Lumens mehr vertikal, die Buchten nehmen ab, die Epitheldecke wird niedriger. Auch hier liegt dem Epithel zunächst jener dichte Bindegewebsmantel an, der jedoch schmaler geworden ist und eine Anzahl enger Räume enthält. Um diese Schicht herum jedoch reiht sich ein vollständiger, auch dorsal geschlossener Kranz sehr weiter, hauptsächlich longitudinal angeordneter Cavernen, der außerhalb der Harnröhrenrinne einen peripheren bindegewebigen Abschluss erhält. Darunter verläuft ein Doppelzug glatter Muskulatur (der Retractor Penis), der bis in den Bereich des Eichelknollens reicht. Wo die Harnröhre vom Rutenknochen umfaßt wird, zeigt ihr weiteres Lumen fast gar keine Buchten; sie ist zunächst von engeren, zum Teil cirkulären Cavernen umgeben, während in der Peripherie ein dichter Kranz ganz außerordentlich großer Cavernen liegt. Dieses Corpus cavernosum Urethrae ist durch eine Bindegewebszone abgeschlossen, die dorsal das Periost des Rutenknochens darstellt und von dessen Rändern aus rings um die Harnröhre herum geht. Im Bereich des Eichelknollens treten in dem peripher um das Corpus cavernosum Urethrae herum liegenden Bindegewebsmantel Cavernen auf; die inneren sind klein, nach außen schliessen sich aber mächtige Räume an, die seitwärts unmittelbar in die Cavernen des Eichelknollens übergehen, also zu diesem gehören. Mäder behauptet daher mit Recht im Gegensatz zu anderen Angaben, daß der Eichelknollen den Rutenkörper und die Harnröhre rings umgebe; ich kann den die Harnröhre überziehenden Verbindungssteg nicht einmal als schmal bezeichnen. Da, wo die Harnröhrenrinne des Rutenknochens sich spitzenwärts abflacht und schliesslich ganz verschwindet, wird der Schwellkörper der Harnröhre immer reicher. Seine Räume liegen in konzentrischen Schichten, denen sich diejenigen der umhüllenden Langeichel ohne scharfe Abgrenzung anschliessen. Die Epitheldecke wird höher und der Zellcharakter wird kutan mit ausgeprägtem tiefsten Stratum cylindricum, jedoch ohne Papillen. Unter dem bindegewebigen Ausläufer des Os Priapi beginnt der Harnröhrenschwellkörper sich namentlich dorsal auszudehnen; seine Räume erscheinen auf dem Querschnitt hauptsächlich als rundliche Löcher, sind also longitudinal. Die Abgrenzung des Harnröhrenschwellkörpers vom Eichelschwellkörper vermischt sich ventral und seitlich. Das Lumen der Harnröhre wird vielstrahlig, ihre Epitheldecke vielschichtiger. Die Mündung öffnet sich endlich schlitzartig, wobei das Epithel in das Präputialepithel übergeht. An dieser Mündung ist das Corpus cavernosum Urethrae dorsal noch mehr angewachsen und vom Eichelschwellkörper nicht mehr abzugrenzen. Drüsen sollen nach Ellenberger-Günther in der Pars externa Urethrae vorkommen; ich habe solche nicht aufzufinden vermocht.

Der Bulbus Urethrae hat bekanntlich äußerlich betrachtet beim Hunde eine verhältnismäfsig sehr beträchtliche Ausdehnung. Sein Gehalt an Schwellgewebe entspricht dieser äufseren Form nicht. Die Hauptmasse des Bulbus, der ein breites Septum hat, besteht aus Bindegewebe. In diesem ist ein Geäder enger rankiger Gänge eingebettet, die eine eigene, hauptsächlich muskulöse Wand besitzen und das Corpus cavernosum bilden; auch hier verlaufen darin Arterien. An das bindegewebige Stroma grenzt dorsal unmittelbar der mächtige

Musc. bulbocavernosus, der sich beim Hunde weiter an der Harnröhre fortsetzt.

Der Bulbus Glandis (Eichelknollen) ist unzweifelhaft der gewaltigste und geradezu der klassisch entwickelte Schwellkörper an der Rute des Hundes. Er besitzt in seiner Struktur Selbständigkeit ebensowohl gegenüber dem Schwellkörper der Harnröhre als dem der Eichel (s. unten), wird aber, einfach seiner Form und Lage wegen, durchaus mit Recht als Eichelknollen (Bulbus Glandis) bezeichnet. Er sitzt dem Rutenknochen fest auf, und auf ihm inseriert sich das Präputium. Der Eichelknollen ist ein einheitlicher Schwellkörper, der nur ventral durch Rutenknochen und Harnröhre geteilt wird, jedoch sonst

keinerlei mediane Scheidewand besitzt. Er hat eine starke bindegewebige Membran mit sehr reichlichen elastischen Einlagen, welche, soweit das Präputium reicht, von diesem durch eine subkutane Zone deutlich geschieden wird. Von der Membran gehen breite bindegewebige Stränge aus, welche am kollabierten Bulbus stark wellig verlaufen und ein vollkommenes Geflecht bilden. Die Maschen dieses Geflechtes stellen ein reich entwickeltes Cavernensystem dar, dessen Räume hauptsächlich eine longitudinale Anordnung haben. In der Peripherie

bleiben zwischen den breiten Zwischensträngen vielfach verhältnismäßig kleine Maschen, oft von auffällig sternförmiger Gestalt. Alle Cavernen sind selbstverständlich mit Endothel ausgekleidet; Muskulatur fällt in ihrer Wand nicht auf. In den Zwischensträngen bilden elastische Fasern den Hauptbestandteil; als rein elastisch

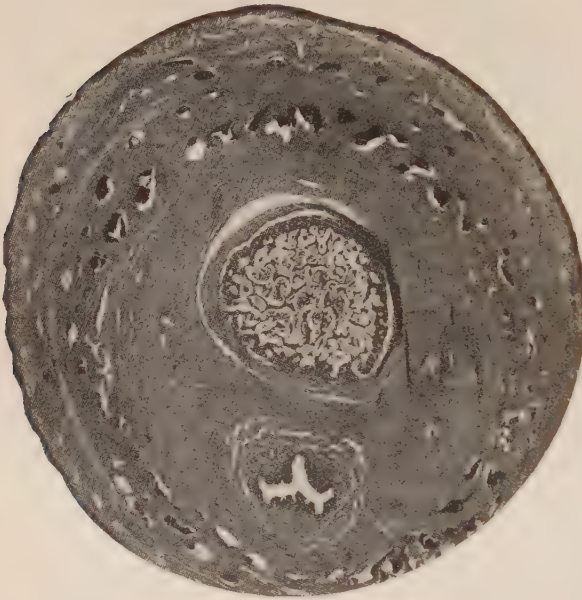


Fig. 69. Querschnitt durch die Spitzenhälfte der Langeichel des Hundes.

(Photographie, etwa 7fache Vergrößerung).

Im Zentrum liegt der hier ganz geflechtartige Rutenknochen. Ventral darunter die Harnröhre mit eigenem Corpus cavernosum, dessen feine Spalträume konzentrisch das Lumen umgeben. Ringsum erscheint die Spitzenkappe oder Pars longa Glandis mit einem mehrfachen Kranz longitudinaler Cavernen, die als rundliche, z. T. dunkel ausgefüllte Löcher erscheinen.

(Mäder) jedoch kann man sie wohl nicht bezeichnen, noch weniger die Membran des Bulbus. Ebenso wenig kann ich Mäder darin zustimmen, daß der Bulbus denselben Bau wie der Spitzenschwellkörper habe; ich finde zwischen beiden kaum eine Ähnlichkeit, schon wegen der gänzlich verschiedenen Anordnung der Cavernen. Daß der Eichelknollen eine ventrale Brücke unter der Harnröhre hindurch bildet, ist schon oben hervorgehoben worden.

Es ist wohl berechtigt, den Eichelknollen als die eigentliche Eichel zu betrachten, die nur eben nicht das Ende der Rute bildet. Der den Eichelknollen überschreitende Teil der Rute erhält daher eine besondere Spitzenkappe, die mit zur Eichel gerechnet werden muß und dem Bulbus Glandis als Pars longa Glandis gegenübergestellt werden kann.

Die Spitzenkappe (Langeichel, Pars longa Glandis) muß beim Hunde auch deshalb mit als Eichel gelten, weil sie eine Verdickung der Rute (gegenüber den Wurzelteil) bildet und die Struktur eines wirklichen Schwellkörpers besitzt. Sie ist vorn stärker als in der Mitte, ohne daß man diesen Teil als einen besonderen Abschnitt zu bezeichnen brauchte, und bildet vom Bulbus Glandis ab bis zur Spitze einen breiten Mantel um das Os Priapi bzw. dessen Tunica und um die Harnröhre. Dieser Mantel, der eine mittlere Raphe besitzt, besteht aus ziemlich derben, hauptsächlich konzentrisch geschichteten Faserzügen, in welche ein Kranz von Cavernen eingelagert ist, der einreihig und mehrreihig sein kann; die Cavernen sind, wie schon v. Frey hervorgehoben hat, longitudinal angeordnet. Ventral stößt der Cavernenkranz mit dem Corpus cavernosum Urethrae zusammen, wobei sich schmale Übergänge bilden. Das umgebende Corium Praeputii ist erheblich lockerer als das Eichelgewebe, enthält übrigens ebenfalls zahlreiche kleine Cavernen nahe unter dem Stratum papillare. Um den fibrösen Ausläufer des Rutenknochens herum und spitzwärts werden die Cavernen des Eichelschwellkörpers kleiner, während der Harnröhrenschwellkörper (s. oben) dorsal zunimmt; die äußerste Spitze scheint der Harnröhrenschwellkörper allein einzunehmen, ein besonderer Eichelschwellkörper ist jedenfalls nicht mehr abgegrenzt. v. Frey hebt hervor, daß die Trabekel der Spitzenkappe sehr elastisch und ganz besonders gute Objekte zum Studium der elastischen Fasern seien. Dies ist aber jedenfalls nicht so zu verstehen, daß ihre Hauptmasse aus elastischen Fasern bestehe, wenn sie auch reichliche feine Netze von solchen enthalten.

Die Einschaltung der Schwellkörper in das Gefäßssystem ist namentlich beim Hunde eingehend durch v. Frey dargestellt worden; sie hat hier noch besonderes Interesse wegen des eigentümlichen Verhaltens des Eichelknollens. Es besteht Übereinstimmung unter den Autoren darin, daß der Eichelknollen ein selbständiger Schwellkörper ist. Schon Hausmann hatte beobachtet, daß das Blut wohl aus der Langeichel in den Knollen, nicht aber umgekehrt strömen könne; diese Beobachtung ist durch die Untersuchungen v. Freys vollkommen bestätigt worden. Aus dem benachbarten Teil der Langeichel findet nämlich ein venöser Abfluß in den Bulbus statt. Hausmann will im Bulbus unmittelbare Übergänge von Arterien in Venen beobachtet haben; v. Frey betont dagegen ausdrücklich, daß er innerhalb der Eichel nirgends direkte Einmündungen von Arterien in das Schwellgewebe habe konstatieren können. Seine klare Beschreibung ergibt, daß die Arterien durchweg in Kapillarnetze der Präputialpapillen übergehen. Aus dem Papillarkörper entspringen andererseits zahlreiche kleine Venen, welche von der Oberfläche her das Blut in das Schwellgewebe führen. Aus dem Schwellkörper der Pars longa bilden sich wurzelwärts allmählich Venen, welche zum Teil hinter dem Fundus Praeputii vom Penis sich abzweigen, zum anderen Teil in den Bulbus Glandis gehen. Hiernach ist für die Eichel des Hundes wenigstens festgestellt, daß sie keine direkte arterielle Zufuhr erhält, daß das Blut vielmehr den Umweg über die Oberfläche macht, daß es durch Venen in den Spitzenschwellkörper (die Pars longa Glandis) geführt wird, und daß dessen Räume somit als umgewandelte Venen zu gelten haben. Es ergibt sich ferner, daß der Eichelknollen seine Zufuhr erst in zweiter Linie von der Pars longa aus erhält, woraus sich zur Genüge die sekundär und erst während der Begattung einsetzende Anschwellung dieses Knollens erklärt, welche die Ursache des „Hängens“ wird. [Schon Cuvier, dann Houston und Kobelt haben übrigens für Hund und Kater nachgewiesen, daß hinter der Symphysis Pelvis ein eigner schmaler Muskel (Houstonischer M.) mit dem der anderen Seite zusammen über die Vena dorsalis Penis geht und einen Kompressor derselben bildet.]

Präputium. Die Rute des Hundes ist in ihren Hüllen der des Mannes am ähnlichsten. Sie besitzt ein Integumentum Praeputii, welches dicht behaart

ist und nur durch eine Falte mit der Bauchwand in Verbindung steht. Mit dem Annulus praeputialis, der das Orificium umgibt, geht das Integumentum in das Präputium über. Das Praeputium viscerale umhüllt die Pars longa und einen Teil des Bulbus Glandis, erstere fest, letzteren nur noch locker; der Insertionsring (Fundus Praeputii) liegt bei der Länge der Eichel des Hundes also sehr weit nach hinten, wurzelwärts von der Mitte der Rute. Das Praeputium viscerale besitzt breite und niedrige Papillen, die gegen den Fundus hin stellenweise höher werden; die Epitheldecke nimmt nach der Harnröhrenmündung hin zu. Am Praeputium parietale ist die Epitheldecke dünn und ein Papillarkörper nur angedeutet. Die Epithelzellen zeigen an beiden Blättern des Präputiums eigentümliche und auffällige Veränderungen: die Kerne erscheinen vielfach blasig aufgetrieben, von groben dunklen Körnern erfüllt (Chromatolyse); sie scheinen auch zusammenzusinken und liegen dann abgeplattet in der Wand von Vakuolen. Die oberflächlichen Schichten bilden ein Stratum corneum, ohne daß es zu völligem Schwinden der Kerne, zu förmlicher Abplattung der Zellen und zur Bildung eines Stratum mortificatum kommt. Im Fundus Praeputii bildet die Epitheldecke übrigens sehr eigentümliche, auch von Krage bemerkte Einsenkungen von verschiedenster Form, die bisweilen im oberen Teile einen Strang darstellen, der in der Tiefe kollig endet. Diese Einsenkungen könnten Drüsen vortäuschen, sind aber unzweifelhaft keine solchen. Das Präputium ist völlig drüsenlos, wie Krage mit Recht behauptet, dagegen sehr reich an Lymphfollikeln. Am Fundus Praeputii sitzen dieselben dicht gedrängt sowohl am parietalen als am visceralen Blatt; sie fallen hier dem bloßen Auge auf als breite, fast warzenähnliche Hervorragungen. Gurlt hat sie makroskopisch für Drüsen gehalten und diesen „Drüsenkranz“ in dem Supplement seines Atlases (Tafel I) noch besonders abgebildet*).

Am Orificium praeputiale hören die Haare vollständig auf. In der Nähe des Orificiums befinden sich am Praeputium parietale zwar auch noch Drüsen, jedoch nicht eben zahlreich: freie Talgdrüsen kommen wenige vor, Schweißdrüsen mehr. Da die Talgdrüsen beim Hunde ausgeprägte verästelte Tubuli sind, so könnte man sie mit den Schweißdrüsen verwechseln, wenn nicht das Epithel einen scharfen Unterschied bildete, das in den Schweißdrüsen stets einschichtig und niedrig ist.

Kater.

Die Rute des Katers behält bekanntlich (s. Anatomische Übersicht) von der Wurzel ab eine kaudale Richtung; daher bleibt auch die Harnröhre in der dorsalen Lage am Corpus Penis, die sie zwischen dessen Crura ja bei allen Tieren einnimmt. Das Dorsum Penis liegt somit ventral, die Harnröhrenfläche dorsal. (Vergl. auch die Zeichnung des ganzen Geschlechtsapparates S. 135.)

Die Tunica albuginea des Corpus Penis ist sehr dick und besteht lediglich aus groben Bindegewebsfasern, die nicht so fest wie bei anderen Tieren

*) Ich muß hier einen fast komischen Irrtum berichtigen. Mäder spricht in seiner Arbeit von diesem Annulus glandularis, bezeichnet mich als den Entdecker desselben und bestätigt die Richtigkeit der Entdeckung. Dieses Zitat hat mich in Erstaunen versetzt, da ich das Begattungsorgan des Hundes früher nicht zum Gegenstand von Untersuchungen gemacht hatte; ich habe jedoch folgende Aufklärung gefunden: Bei der Reform der veterinäranatomischen Benennungen habe ich das Kapitel Geschlechtsorgane zu bearbeiten gehabt und habe daher für den von Gurlt beschriebenen, von mir nicht nachgeprüften „Drüsenkranz“ ebenfalls einen Namen eingefügt. Im Handbuch von Ellenberger und Baum ist nun diese Bezeichnung gebraucht und dahinter mein Name zitiert, wodurch ich ganz unschuldig zu einer „Entdeckung“ gekommen bin, die durchaus nicht richtig sein würde. Im Vertrauen auf meine Zuverlässigkeit hat offenbar Mäder sich seinerseits mit dem makroskopischen Befund begnügt, der in der Tat Drüsen vortäuscht, und so meine angebliche Entdeckung bestätigt.

aneinander liegen und oft etwas gewellt erscheinen. Im Innern des Corpus Penis tritt ein medianes Septum auf, das jedoch im Verlauf der Rute verschieden entwickelt ist. Im Bereich der Rutenwurzel bildet es eine vollkommene dicke Scheidewand, von der aus nach den Seiten hin plumpe transversale Trabekel ausstrahlen; im weiteren Verlauf löst sich das Septum sozusagen in das Trabekelwerk auf, das im ganzen abnimmt. Gegen die Ruten spitze hin aber kommt es von neuem zur Bildung eines medianen Septums, das jetzt sehr breit wird und das Corpus Penis in zwei vollständig getrennte zylindrische Schwellkörper zerlegt. In diesem Septum tritt dann dorsal (d. h. nach dem Rutenrücken hin) die Wurzel des Rutenknochens auf (s. unten). Die Trabekel des Corpus Penis lösen sich nicht in das Schwellgewebe auf. Sie enthalten schwache elastische Netze und keine Muskeleinlagen.

Das Corpus cavernosum Penis ist im Wurzelteil am reinsten. Es besteht aus einem Gerüst schmaler Stränge, welche verhältnismäßig enge Gänge umsäumen. Jene Stränge bestehen im wesentlichen aus glatten Muskelzellen (an denen sie auch beim Hunde sehr reich sind), die in ein lockeres Bindegewebe mit wenigen elastischen Fasern eingelagert sind. Dieses Bindegewebe verfettet regelmäßig; die Verfettung ist im Wurzelteil am schwächsten, steigert sich spitzwärts mit Abnahme der Trabekel aber derart, daß bei schwacher Vergrößerung der ganze Schwellkörper aus Fett zu bestehen scheint (s. Fig. 70); dem ist jedoch nicht so, es sind nur die cavernösen Gänge zusammengedrückt.

Das Os Priapi ist beim Kater kaum $\frac{1}{2}$ cm lang. Daraus geht jedoch meiner Ansicht nach nicht hervor, daß es als rudimentäres Gebilde (Gerhardt) aufzufassen wäre. Es erstreckt sich auch beim Kater durch den größten Teil der Rutenspitze, eine Stütze derselben bildend, und erscheint im Vergleich zum Rutenknochen des Hundes nur deshalb so winzig, weil eben auch die Rutenspitze des Katers sehr kurz ist im Vergleich zu der Langeichel des Hundes. Allerdings ist der Rutenknochen des Hundes auch relativ länger, denn er erstreckt sich sogar über die Eichel bis wurzelwärts vom Eichelknollen, während der Rutenknochen des Katers nicht ganz so weit reicht, wie die Spitzenkappe. Das Verhältnis des Os Priapi zum Corpus cavernosum Penis zeigte sich mir namentlich an Präparaten vom Kater besonders klar, weshalb ich es hier bespreche, obwohl das hier Gesagte auch vom Hunde gilt. v. Frey hat betont, daß das Os Priapi beim Hunde verknöchertes Septum sei; diese Ansicht ist auch von Gilbert und Arndt aufgenommen worden. Die Untersuchung zeigt aber unverkennbar, daß zwar die knöcherne Einlage vom Septum ihren Ausgang nimmt, sich auf dieses aber keineswegs beschränkt; das Os Priapi ist vielmehr eine mehr oder weniger weit gehende Verknöcherung des Corpus cavernosum Penis, dergestalt, daß die Trabekel des letzteren durch Knochenbalken ersetzt werden, die Cavernen zwischen den Knochenbalken aber mehr oder weniger erhalten bleiben können, so daß auch der Rutenknochen noch das Bild des schwammigen, wenn auch nicht des schwellenden Körpers gewährt, und zwar beim Kater

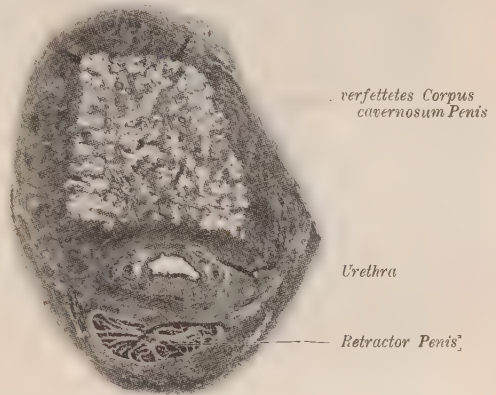


Fig. 70. Querschnitt durch den Penis vom Kater.
(Photographie, etwa 12fache Vergrößerung.)

am klarsten. Der Rutenknochen beginnt, wie oben schon gesagt, wurzelwärts als dorsale Einlage im Septum. Verfolgt man ihn von hier aus spitzwärts in Serienschnitten, so zeigt sich zunächst ein drehrunder, konzentrisch geschichteter Bindegewebsstrang, dessen Rinde spitzwärts verknöchert, während sein Zentrum sich höhlt (s. Fig. 71). Indem der Knochen an GröÙe zunimmt, drängt er die durch das Septum schon völlig getrennten Corpora cavernosa Penis dorsal immer weiter auseinander; diese legen sich schließlich dem Knochen seitlich flügelartig an, und nun sieht man zentral auch in diesen Flügeln Verdichtung und dann Verknöcherung eintreten. Die so entstehenden Knochenflügel geben dem vorher zylindrischen Rutenknochen jetzt eine breite Gestalt, die erst mit der Spitzenverjüngung des ganzen Knochens wieder verschwindet. Hier läßt sich also unmittelbar beobachten, wie die Verknöcherung die seitlichen



Fig. 71. Querschnitt durch die Spitze des Penis des Katers.

(Zeichnung, ca. 18fache Vergrößerung.)

Oben median das Wurzelende des Rutenknochens mit zentraler Höhlung. Abwärts beiderseits daneben die Durchschnitte der schon verschmälerten und auseinandergedrängten (fetthaltigen) Corpora cavernosa Penis. Ventral zwischen diesen beiden die Urethra. Der jene vier Gebilde umgebende Gewebsgürtel ist der Durchschnitt der Spitzenkappe, deren Oberfläche einen unregelmäßigen Papillarkörper und Rillen zeigt.

Schwellkörper ergreift und sie in den Knochen mit einbezieht. Im Innern des Rutenknochens findet sich hier ein Geflecht von Knochenbalken und zwischen diesen einfach eine Fortsetzung des cavernösen Gewebes, in dem Züge glatter Muskulatur und lockeren verfetteten Bindegewebes die Wände der cavernösen Räume bilden. Die Anwesenheit der Muskelzellen zeigt schon zur Genüge, daß es sich nicht um einfache Knochenmarksräume handelt. Weiter spitzwärts verjüngt sich der Knochen und läuft in eine ganz feine Spitze aus (Mäder, Wagner). Ich habe auch beim Kater (vgl. Hund S. 182) gefunden, daß die periostale Hülle (das ist die Tunica albuginea) an dem Spitzenende des Knochens eine Einlage von unzweifelhaft knorpeligem Charakter umhüllt. Zellen, von breiten Kapseln umgeben, liegen hier

in einer Zwischensubstanz, in der sich Fibrillenbündel nicht nachweisen lassen. g ur 72 zeigt wohl, daß diese Masse nur als Knorpel gedeutet werden kann. Jedenfalls verfällt diese Knorpelspitze aber bei älteren Tieren ebenfalls der Verknöcherung wie beim Hunde (vergl. S. 182). In früher Jugend ist der Rutenknochen noch nicht ausgebildet und zunächst ein „sehniges Gebilde“ (Wagner, s. am Schluss).

Die Urethra zeigt an der Radix Penis ein buchtiges Lumen, das von einem etwa vierschichtigen Epithel, mit ziemlich hoher Oberflächenschicht, ausgekleidet ist. Die Schleimhaut besteht, ähnlich wie in der Pars membranacea des Hundes, aus zartfaserigem Bindegewebe mit cirkulärer Faserrichtung, in welchem enge cirkuläre GefäÙe eingelagert sind. Drüsen treten nirgends auf. Über den Crura Penis trägt die Harnröhre dorsal einen Bulbus Urethrae, der jedoch nicht wie bei den anderen Tieren von der Harnröhre isoliert ist,

sondern unmittelbar an deren Schleimhaut anschließt und mit der Urethra zusammen in eine sehr dicke und dichte Bindegewebshülle eingeschlossen wird; über dieser Hülle liegt der starke *Musc. bulbocavernosus*. (Über den Houstonischen Compressor vergl. Hund.) Das Schwellgewebe des Bulbus entspricht an Masse mithin auch hier nicht der äußeren Ausdehnung des Gebildes (vergl. Fig. 53, S. 135), besteht aber aus einem reichen Netz von Gängen. Diese sind eingelagert in ein von der Hülle stammendes Bindegewebe, weisen jedoch eine eigne, größtenteils muskulöse Wand auf. Im weiteren Verlauf bildet sich rings um die Harnröhre ein eigentliches *Corpus cavernosum Urethrae*, um welches zunächst der breite fibröse Mantel erhalten bleibt, der sie samt dem Bulbus umhüllte; dieser Mantel schließt an die Ränder der Harnröhrenrinne an und wird in der Rinne selbst durch die *Tunica albuginea* ersetzt. Spitzenwärts wird der Mantel jedoch dünner, das *Corpus cavernosum Urethrae* nimmt zu und geht unter Verschwinden des fibrösen Mantels völlig in das *Corpus* oder *Stratum cavernosum* der Spitzenkappe über. Das Lumen der Harnröhre wird hier einfacher. Unter der Harnröhre verläuft ein Doppelzug glatter Muskulatur (*Retractor Penis*, s. Fig. 70, S. 187), der im Bereich der Ruten Spitze verschwindet. (Wagner, s. am Schluß.)

Die Spitzenkappe erzeugt keine Verdickung des Rutenendes und verdient daher den Namen einer Eichel nicht. Sie bildet aber einen ziemlich starken cavernösen Mantel, der den Rutenknochen samt Harnröhre ringum einhüllt und den Rutenknochen wurzelwärts noch überschreitet (vgl. Fig. 71, S. 188). Das *Praeputium viscerale* und jener Schwellmantel sind aber voneinander nicht abgegrenzt; man kann eben nur die äußere, nicht cavernöse Zone als das *Corium Praeputii*, die cavernöse Zone als den Spitzenschwellmantel betrachten. Letzterer hat eine elastische Grundlage, gebildet aus starken elastischen Ringlamellen, zwischen denen die nicht eben weiten Cavernen (Stücke von Gängen) liegen. Zwischen den Cavernen verlaufen zahlreiche auffallend starke Nerven, die von der Rutenwurzel her in die Spitzenkappe eindringen; am Penis finden sich übrigens längs der Nerven *Corpuscula lamellosa*. An der Harnröhrenfläche trifft der Schwellmantel der Spitzenkappe derartig mit dem *Corpus cavernosum Urethrae* zusammen, daß man von einem vollkommenen Übergang sprechen muß. Beim Kater stehen mithin die beiden besonderen Schwellkörper, der Bulbus (s. oben) und der Spitzenschwellkörper, in innigerem Zusammenhang mit dem *Corpus cavernosum Urethrae*, als bei den anderen Tieren (Wagner, siehe am Schluß). Die Cavernen des Spitzenschwellmantels entwickeln sich spitzenwärts reicher und werden weiter; sie treten schließlicb dicht an den Papillarkörper heran, befinden sich auch im *Corium Praeputii* (wie auch beim Hunde).

Das *Praeputium viscerale* zeigt einen gut entwickelten Papillarkörper mit spitzen zierlichen Papillen; dazu treten aber noch besonders auffällige Bildungen, die wurzelwärts am meisten ausgeprägt sind und spitzenwärts allmählich sich verlieren. Die Ruten Spitze des Katers besitzt nämlich eine Art von Bewaffnung; sie ist mit Stacheln, die man sogar als Widerhaken bezeichnen könnte, besetzt. Diese Stacheln fallen dem bloßen Auge auf, stehen in sieben bis acht

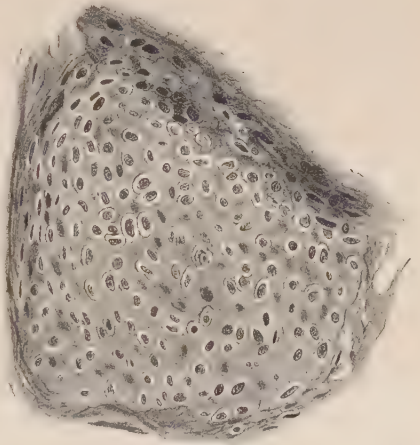


Fig. 72. Knorpel von der Spitze des Rutenknochens des Katers. (Zeichnung.)

ringförmigen Reihen am Wurzelteil der Spitzenkappe, sind wurzelwärts am höchsten ($\frac{3}{4}$ mm) und werden spitzenwärts mikroskopisch ($\frac{1}{4}$ mm). Ihre Gesamtzahl beläuft sich auf 120 und darüber (Roeder, Mäder, Krage, Wagner). Sie sind sämtlich mit ihren Spitzen wurzelwärts gerichtet (Wagner siehe am Schluß), die größeren hakenförmig gebogen. Bei der mikroskopischen Untersuchung erweisen sich diese Stacheln als hohe, über das Niveau des Papillarkörpers hinausragende kegelförmige Papillen (*Papillae prominentes*). Die Epitheldecke an diesen Papillen hat ein sehr dickes Stratum corneum, das in eine Spitze ausläuft, die gebogen sein kann. In ihrer Form (wenn auch nicht in ihrer Größe) gleichen diese Papillen durchaus den ebenfalls gekrümmten und widerhakenähnlichen Stachelpapillen der Katzenszunge. Diese Stacheln schwinden nach der Kastration; sie können wohl nur als Wollustorgane aufgefaßt werden (Wagner siehe am Schluß). Auch zwischen ihnen ist die Schleimhaut übrigens durchaus nicht eben, bildet vielmehr ganz regelmäßig abwechselnde Hügel und Täler, an deren Kämmen und Sohlen die gewöhnlichen kleinen Papillen stehen (vgl. Fig. 71, S. 188). Das Stratum corneum ist überall von außerordentlicher Stärke und nimmt mehr als den halben Durchmesser der Epidermis ein. Unter dem Stratum corneum sowie in dessen tieferen Schichten zeigen sich ganz ähnliche Veränderungen an den Zellen, wie sie beim Hunde beschrieben worden sind. Spitzenwärts nehmen die Unebenheiten immer mehr ab, und die Oberfläche wird glatt, die Hornschicht dünner. Am Praeputium parietale hat Krage eine starke Epitheldecke und einen guten Papillarkörper gefunden, während ich gerade umgekehrt eine dünne Epitheldecke bei fast fehlendem Papillarkörper beobachten konnte; es können sehr wohl hier Verschiedenheiten obwalten. Jedenfalls fehlen dem Präputium sowohl Haare als Drüsen völlig, letztere im Gegensatz zu den anderen Tieren auch am Innenrand des Orificiums. Die Nervenendapparate sind von Bense, Röder, Mäder und neuerdings von Wagner (siehe unten) untersucht.

Nach Vollendung meiner Untersuchungen und nach Druck der voranstehenden Kapitel ist eine Arbeit von Wagner über die männlichen Geschlechtsorgane von *Felis domestica* erschienen, die ich vor Drucklegung dieses Kapitels noch berücksichtigen kann, und aus der ich folgende Punkte hervorzuheben habe: Wagner beschreibt ein Corpus cavernosum Urethrae, das offenbar nichts weiter ist als der Bulbus Urethrae. — Die Angabe, daß die Tunica albuginea Penis ausgeprägt zweischichtig sei, kann ich nicht bestätigen. — Ebenso wenig ist der die Urethra begleitende Retractor Penis aus quergestreiften und glatten Muskelementen gemischt; es ist ein Zug glatter Muskulatur, dem sich im Bereich des Musc. bulbo-cavernosus Bündel von diesem anschließen mögen. — Über das Os Priapi sagt Wagner, daß es ohne Zusammenhang mit dem Septum sei und aus kompaktem Knochen bestehe. Demgegenüber kann ich nur auf meine obige Beschreibung verweisen. Wagner hat offenbar dasselbe gesehen, nur anders gedeutet. Das Septum Penis hat eine mittlere Unterbrechung, tritt in der Rutenspitze aber wieder auf und enthält eben hier den Knochen. Wagner nimmt an, daß jene Unterbrechung des Septums sein Ende bedeute und übersieht, daß die totale Trennung beider Corpora cavernosa in der Rutenspitze, wie sie Fig. 71, S. 188 zeigt, doch unbedingt ebenfalls als Septum zu betrachten ist. Das Os Priapi zeigt, wie oben beschrieben, typisch schwammigen Bau; W. deutet nur die auch von ihm gesehenen Hohlräume als Havers'sche Kanäle. In Ergänzung meiner Untersuchungen zitiere ich aber nach Wagner, daß bei Katzen im Alter von 5—6 Monaten der Rutenknochen noch völlig fehlt und durch einen Bindegewebskörper vertreten ist, der keine den Sehnenzellen ähnliche Zellen enthält. Gegenüber der Bemerkung Wagners, daß er niemals Knorpelzellen gefunden habe, verweise ich auf die Tatsache, daß die Spitze auch des ausgebildeten Rutenknochens knorpelig ist. — Über die Frage, unter welchen Umständen die Spitzenkappe des Rutenkörpers als Eichel zu bezeichnen

sei, habe ich S. 145 meine Ansicht geäußert. Hiernach ist die Spitzenkappe beim Kater keine Eichel. Bezüglich des Zusammenhangs der Schwellkörper der Harnröhre und der Spitzenkappe, der tatsächlich vorhanden ist, enthält die Arbeit Wagners einen Widerspruch, indem dieser Zusammenhang S. 18 hervorgehoben, S. 38 verneint wird. — Die „Rutenstacheln“ kehren ihre Spitzen, wie ich oben angegeben habe, unzweifelhaft wurzelwärts. Die Beschreibung W's., aus der man auch das Gegenteil schliessen könnte, ist wohl nur mißverständlich. —

Eine wertvolle Ergänzung liefert Wagner für die Kenntniss der Nervenkörperchen der Ruten Spitze. Er hat eiförmige und zylindrische Endkolben und kuglige Genitalnervenkörperchen gefunden und zwar, entgegen den Angaben früherer Untersuchungen, erstere in viel größerer Zahl. Vor allem hat er in Übereinstimmung mit Benze und im Gegensatz zu Röder und Mäder gefunden, daß die Papillae prominentes (Rutenstacheln) Lieblingssitze von Nervenendkörperchen sind, woraus folgt, daß jene Papillen nicht bloß transitive Wollustorgane sind, wie vielfach angenommen worden ist, sondern auch passive, d. h. reizempfangende Wollustorgane. Wagner hat Endkörperchen sowohl in dem Bindegewebskörper der Papillen als in den tieferen Epithelschichten gefunden und hat Nervenfasern hier eindringen gesehen.

Zweite Abteilung. Die weiblichen Geschlechtsorgane.

Anatomische Übersicht.

A. Allgemeine vergleichende Darstellung.

In der Beschreibung des feineren Baues des männlichen Geschlechtsapparates sind bei einzelnen Organen anatomische Erläuterungen vorangestellt. Für die weiblichen Geschlechtsorgane ist eine solche anatomische Schilderung noch weniger zu umgehen, da die Handbücher der vergleichenden Anatomie der Haustiere diese Dinge allzukurz behandeln*). Es empfiehlt sich jedoch, hier die Anatomie des Geschlechtsapparates als Ganzes voranzustellen, da namentlich auch der Zusammenhang der Organe und die Übergänge zwischen ihnen für die Schilderung in Betracht kommen.

Der weibliche Geschlechtsapparat besteht aus dem paarigen Ovarium, der paarigen Tube, dem Uterus und dem Begattungsorgan: der Vagina einschließlich des Vestibulum Vaginae mit der Clitoris. Diese Organe bilden eine craniocaudale Reihe. Die Vagina zerfällt in zwei Teile, an deren Grenze die Urethra mündet. Der caudale Teil des Begattungsorgans, das Vestibulum Vaginae, gehört seiner Entwicklung nach mit der Urethra zusammen; beide entstehen aus dem Sinus urogenitalis. Die craniale Abteilung des Begattungsorgans, die Vagina im engeren Sinne, entsteht mit Uterus und Tube zusammen aus den Müllerschen Gängen. Die Müllerschen Gänge sind cranial paarig angelegt, verschmelzen aber bei allen Arten caudal zu einem unpaarigen Gang. Dementsprechend zeigt jener Hauptabschnitt des Genitalapparates überall einen paarigen und einen unpaarigen Teil; nur die Grenze zwischen diesen beiden verschiebt sich und zwar längs des Uterus dergestalt, daß die Verschmelzung beim menschlichen Weibe am cranialen Ende des Uterus liegt, bei den Haustieren aber im Uterus selbst und zwar bei den langgestreckten Uterusformen der Multiparen sehr weit caudal. Dadurch wird die

*) Die beste Beschreibung der Geschlechtsorgane einzelner Arten findet sich bei Hausmann (siehe Literatur bei Ovarium). Die Clitoris ist eigentlich nirgends hinreichend beschrieben.

Form des Uterus bestimmt, der beim Menschen völlig ungeteilt ist (Uterus simplex), während er bei allen Haussäugetieren sich gabelt und aus einem caudalen unpaarigen Teil (Pars indivisa) und den beiden Gabelästen, den Hörnern (Cornua Uteri), besteht, die bei den Multiparen sehr lang sind. Das jederseitige Ovarium, das neben der Urniere aus einer Verdickung des Cölomepithels (Keimleiste, Keimfalte, Keimstock) entstanden ist, liegt überall caudal von der Niere in der Bauchhöhle, keineswegs aber immer vor dem Uterus und der Tube (s. Arteigentümlichkeiten).

Die ganze Reihe der Geschlechtsorgane, soweit sie im Bereich des Peritonäums liegt, hängt an zwei langen und hohen Falten desselben, den *Ligamenta lata*. Diese kommen bei den Haustieren überall vom Rücken, sind also hauptsächlich dorsoventral gerichtet. Sie sind gegenüber gewöhnlichen Bauchfellfalten durch den Reichtum an eingelagerter glatter Muskulatur ausgezeichnet. An jedem *Ligamentum latum* werden drei Teile unterschieden: das *Mesometrium* geht an den Uterus und liefert dessen serösen Überzug (das *Perimetrium*); die *Mesosalpinx* umhüllt die Tube; das *Mesovarium* befestigt das Ovarium. Diese drei Abschnitte des *Ligamentum latum* sind aber nicht einfach hintereinander angeordnet, sondern die *Mesosalpinx* kann teilweise über die Tube hinweg an den Uterus ziehen, also zum *Mesometrium* werden, und das *Mesovarium* ist in der Regel eine lediglich sekundäre Falte der *Mesosalpinx*. An der dorsalen Ursprungslinie des *Ligamentum latum* treten die Gefäße und Nerven ein. Der an das Ovarium gehende Zug derselben wird speziell als *Ligamentum suspensorium Ovarii* beschrieben, ist also kein selbständiges Band, sondern eine Einschaltung in das *Mesovarium*. Ebenso ist das *Ligamentum Ovarii proprium* eine Einlage in das *Ligamentum latum*, bestehend aus einem drehrunden, teilweise muskulösen Strang, der stets von dem zum Uterus gewandten Ende des Ovariums ausgeht, in seinem Verlauf aber verschieden sich gestaltet. (Seine Fortsetzung ist das *Ligamentum Uteri rotundum*, das hier nicht weiter in Betracht kommt.) Das Peritonäum umhüllt den Genitalapparat überall bis gegen die Vagina. Diese liegt jedoch zum weitaus größten Teil schon in der *Pars retroperitonealis* der Beckenhöhle.

Nach dieser allgemeinen Übersicht können die Organe im einzelnen sowie in ihrem Zusammenhang und in ihren Übergängen betrachtet werden.

Das Ovarium.

Eine allgemeine Beschreibung des Ovariums der Haussäugetiere muß das Ovarium des Pferdes vollständig außer Betracht lassen, da dessen Verhältnisse ganz eigenartige sind (s. S. 215). Für die übrigen Tierarten trifft jedoch folgendes allgemein zu:

Das Ovarium hängt an dem *Mesovarium*, das sich entweder an einem ganzen Längsrande, dem *Margo mesovarius*, oder an einem Teil dieses Randes ansetzt. Von hier aus überzieht aber das Bauchfell nicht etwa das Ovarium, wie dies bei allen übrigen Baueingeweiden geschieht, sondern es endet schon in geringer Entfernung von seinem Ansatz mit einer scharfen, aber wohl kenntlichen Linie, der von Farre gesehenen, aber erst von Waldeyer richtig gedeuteten *Waldeyerschen Linie* (*Margo limitans Peritoneaei*). Der weitaus größte Teil der Eierstockoberfläche entbehrt des Bauchfellüberzuges und ist von einem Epithel bekleidet, das unvermittelt an das Endothel*) des Bauchfells anstößt und von diesem sich scharf unterscheidet.

*) Die Zelldecke der serösen Häute wird mit Rücksicht auf die Entwicklung jetzt allgemein ebenfalls als Epithel bezeichnet. Ich halte aber an der Bezeichnung Endothel fest, da wir für diese in Form und Verhalten gegenüber dem Epithel der Schleimhäute und der Epidermis wohl charakterisierten Zellen eine besondere Bezeichnung gebrauchen (die für die Zellauskleidung des Blutgefäßsystems sowieso nicht entbehrt werden kann), und da auch durch eine solche besondere Bezeichnung die Frage der Abkunft und die Verwandtschaft oder Identität überhaupt nicht berührt wird.

Dieses Epithel, dessen Bedeutung an anderer Stelle geschildert ist (s. S. 219 u. 248), sitzt auf einem Bindegewebskörper, und beide zusammen entsprechen durchaus dem Bilde einer Schleimhaut (auch hinsichtlich der Struktur; s. S. 249). Dieser Überzug ist daher einfach als die *Mucosa ovarica* zu bezeichnen.

Auf den ersten Blick mag es schwer verständlich erscheinen, daß die freie Außenfläche eines Organs von einer Schleimhaut überzogen ist. Dies verliert jedoch alle Absonderlichkeit, wenn wir das Ovarium im Zusammenhang mit der Tube betrachten und das Ovarium als eine submucöse, der Schleimhaut der Tube angelagerte Drüse, die *Mucosa Ovarii* als einen Teil der *Mucosa Tubae* deuten.

Nehmen wir an, die Tube endet cranial blind mit einer (tatsächlich vorhandenen) blasenförmigen Erweiterung. Dieser Tubenblase, d. h. einer Schleimhautröhre, ist das Ovarium angelagert, etwa wie die *Glandula sublingualis* der Mundschleimhaut, als submucöse Drüse. Das Ovarium ist aber gleichzeitig derartig in die Tubenblase eingestülpt, daß der weitaus größte Teil seiner Oberfläche unter der Schleimhaut liegt und von ihr umfaßt wird. Daher bleibt nur ein kleines Feld (eben der *Margo mesovaricus*) frei, und dieses wird, wie alle wirklich freien Flächen, vom *Peritoneum* überzogen. Nun ist aber die Tubenblase nicht geschlossen, sondern sie ist gewissermaßen aufgeschlitzt und auseinander geblättert. Der eine Teil ihrer Schleimhaut bleibt dabei auf dem Ovarium sitzen als *Mucosa ovarica*; der andere Teil bildet das offene *Infundibulum Tubae*. Die gewissermaßen aufgeklappte freie Schleimhaut dieses Teils kann als *Mucosa fimbriata* bezeichnet werden, da ihr Rand eingekerbt und zu mehr oder weniger langen Fransen, den *Fimbriae*, auseinander gezogen ist. Im Hintergrund zieht sich diese Schleimhaut zur geschlossenen Röhre zusammen, deren Zugang das *Ostium abdominale Tubae* bildet. Diese Schlitzung der Tube unterbricht natürlich die ganze Wand, also auch den Bauchfellüberzug, der sich sonst einfach vom Ovarium auf die Tube fortsetzen würde.

Die Deutung der epitheltragenden Fläche des Ovarium als *Mucosa* wird allen Verhältnissen gerecht, nicht bloß dem Bau, sondern auch der Tatsache, daß sich das Ovarium zu der *Mucosa* wie jede andere Drüse zur zugehörigen Schleimhaut verhält. Denn seine Drüsenbestandteile, die Follikel, sind von der *Mucosa* aus in die Tiefe gewachsen, wie dies der Entwicklungsgang jeder Drüse ist; und wie jede gewöhnliche Drüse ihr flüssiges Sekret an die Oberfläche der Schleimhaut, zu der sie gehört, ergießt, so werden die Produkte des Ovariums, die *Ovia*, an diese zugehörige Schleimhautfläche befördert, d. h. sie treten auf der epithelbekleideten Oberfläche des Ovariums zutage, die deshalb als *Ovulationsfläche* bezeichnet wird. Das einzig Ungewöhnliche ist, daß eben diese Schleimhaut sozusagen bloßliegt statt im Innern eines Eingeweideraumes. Die Absonderlichkeit schwindet, wenn wir, wie oben geschehen, uns die *Mucosa Ovarii* im Zusammenhang mit der Tubenschleimhaut vorstellen und ihre Abtrennung als eine Spaltung betrachten. Dieser Vorstellung passen sich nicht nur die fertigen Verhältnisse ungezwungen an, sondern es steht ihr nicht einmal der Entwicklungsvorgang entgegen. Wenn auch die Spaltung von vornherein vorhanden ist, so hindert das um so weniger, sie sich zunächst als geschlossen zu denken, weil überhaupt das Primäre eine Rinne ist und das Sekundäre der Zusammenschluß zur Röhre, mithin der Unterschied nur darin besteht, daß nicht das vorher Geschlossene gespalten, sondern das von Anfang an Offene nicht völlig geschlossen wird. Warum dieser Abschluß sich nicht vollendet, läßt sich natürlich ebensowenig angeben wie etwa die Ursache des *Descensus Testis*, der noch dazu unzweckmäßig erscheint, während am Ovarium das Freibleiben der Oberfläche einen Vorteil sowohl hinsichtlich der Ausdehnungsmöglichkeit (wachsende Follikel) als auch des *Liquorabflusses* haben kann. Überdies entwickelt sich das Epithel des Tubentrichters und das des Keimstockes tatsächlich aus einer gemeinsamen Anlage, wie meines Wissens *Waldeyer* zuerst gezeigt hat. Endlich besteht auch am fertigen Organ ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der *Mucosa Ovarii et Tubae* durch Vermittlung der *Fimbria ovarica* (s. unten).

wobei sich ein direkter Epithelübergang bilden kann, wie schon Waldeyer betont hat. Daß auf den Eierstocksanteil der Schleimhaut sich die Gonocyten beschränken und andererseits das Epithel der Tube später flimmert, spricht natürlich nicht gegen die Zusammengehörigkeit.

Das Ovarium hat eine längliche, meist etwas abgeplattete Form. Der eine Längsrand ist der Margo mesovaricus; ihm gegenüber liegt der Margo liber. Durch diese beiden Ränder werden zwei Seitenflächen abgegrenzt, die zwar verschieden liegen, im allgemeinen aber doch als laterale und mediale bezeichnet werden können. Dagegen lassen sich die beiden Pole des Ovariums als Extremitas uterina und Extremitas tubaria nicht unterscheiden. Zwar ist das eine Ende, durch das Ligamentum Ovarii proprium gekennzeichnet, dem Uterus stets zugewendet; dagegen verhält sich der Lauf der Tube zu verschieden. Man könnte das der Extremitas uterina entgegengesetzte Ende höchstens als Extremitas circumplicata bezeichnen (s. S. 196) oder auch als libera im Gegensatz zu der durch das Ligamentum proprium fixierten Extremitas uterina. Die Bänder des Ovariums sind bereits oben (Einleitung) erwähnt. Über das Mesovarium ist unten im Zusammenhang mit der Mesosalpinx noch die Rede.

Die Ovarien bei den Fleischfressern bleiben am Orte ihrer Entstehung (Bonnet, Martin), während sie bei den anderen Haussäugetieren (auch beim Pferd?) eine mehr oder weniger weite Verlegung nach der Beckenhöhle hin erfahren, die allerdings beim Menschen noch weiter geht. Dieser Descensus Ovarii entspricht somit dem Descensus Testis, macht nur früher als dieser Halt. Die Zusammenkrümmung der Uterushörner und andererseits die gestreckte Gestalt derselben bei den Fleischfressern scheint damit in Verbindung zu stehen, nicht aber die Krümmungen der Tube (s. unten S. 195).

(Über die Anhängsel des Eierstockes und des Eileiters s. Ovarium S. 270; über Nebengänge s. Vagina S. 333.)

Die Tuba uterina [Fallopilii]

(Eileiter, Oviductus, Muttertrompete).

Die Tube erstreckt sich von der Spitze des gleichseitigen Cornu Uteri bis zum Ovarium. Das Ostium uterinum ist eng. Von ihm ausgehend bildet die Tube zunächst eine engere Röhre, Isthmus Tubae, die sich aber am Eierstockende erweitert, Ampulla Tubae, und schließlich mit dem Trichter, Infundibulum, sich frei in die Bauchhöhle öffnet. Die Öffnung im Grunde des Trichters ist das Ostium abdominale.

Man kann sich, wie schon oben ausgeführt, vorstellen, daß die erweiterte Röhre hier aufgeschlitzt und ihre Schleimhaut auseinander geschlagen ist. Dieser ganze freie Schleimhautteil wird in der Regel als „die Fimbriae“ bezeichnet. Ich finde aber, daß die Schleimhautplatte, die doch nur an ihren Rändern, übrigens in sehr verschiedener Entwicklung, Fransen oder Fimbrien bildet, eines besonderen Namens bedarf, und nenne sie daher Mucosa fimbriata. Von den Fimbrien derselben befestigt sich eine (oder einige) am Ovarium (Fimbria ovarica), und zwar stets an demjenigen Ende des Margo mesovaricus, das der Befestigung des Ligamentum Ovarii proprium entgegengesetzt ist. Die Mucosa fimbriata bzw. das durch sie gebildete Infundibulum hat verschiedene Formen und keineswegs diejenige eines Trichters. Beim Pferde hat sie etwa die Form einer Hohlhand, wobei das Ostium ziemlich im Zentrum gelegen ist. Bei der Katze gleicht sie einem Zylinderhut mit Krempe. Bei den Wiederkäuern entfaltet sie sich rinnenförmig, beim Schwein kahnförmig (bei beiden mit dem Ostium etwa in der Mitte). Beim Hund bildet sie einfach einen breiten Streifen mit dem Ostium am hinteren Ende. (Vergl. auch den folgenden Abschnitt und die Einzelbeschreibungen S. 203 ff.).

Die Weite der Tube ist, namentlich auch im Verhältnis zum Cornu Uteri, recht verschieden. Am weitesten ist sie im Verhältnis bei der Katze, dann beim

Schwein, Hund und Schaf; beim Rinde ist sie am engsten, beim Pferde nicht viel weiter. Bei den Wiederkäuern und beim Schwein verjüngt sich aber das Cornu Uteri stark, so daß äußerlich betrachtet ein kegelförmiger Übergang zur Tube besteht und beim Schaf und Schwein eine Grenze nicht erkennbar wird. Bei den Fleischfressern und beim Pferde dagegen ist der Ansatz des Eileiters deutlich abgesetzt. Auf den Isthmus, d. h. den engen Teil des Eileiters entfällt überall etwa die Hälfte der Gesamtlänge; nur beim Schwein ist er kürzer. Der Übergang zur Ampulle ist überall ein allmählicher.

Bemerkenswert ist vor allem, daß der Eileiter bei allen Arten sozusagen viel zu lang ist, d. h. viel länger, als nötig wäre, um die Entfernung vom Cornu Uteri bis zum Ovarium zu durchmessen. Dieser Längenüberschuß wird (mit Ausnahme beim Pferde) nicht durch eine überall vorhandene Schlingelung ausgeglichen, die beim Rinde am geringsten, beim Pferde am zierlichsten, beim Schaf am stärksten ist. Die Länge der Tube führt vielmehr (ausgenommen beim Pferde) dazu, daß die Tube um das Ovarium einen Kranz beschreibt, indem sie lateral vorbeizieht, um die Extremitas libera s. circumplicata herumgeht und dann an der medialen Seite gegen das Ovarium einbiegt. Beim Hunde namentlich beschreibt die Tube einen völlig geschlossenen Kreis, indem sie zur Hornspitze zurückkehrt; auch bei den Wiederkäuern ist es ähnlich. Bei der Stute allein verläuft die Tube zwar geschlingelt, aber geradewegs bis zum Ziel an der lateralen Eierstockfläche. Kuhn hat an den geradegestreckten Tuben beim Pferd, Rind und Schwein 15–30 cm, beim Schaf 10–15 cm, beim Hund 6–10 cm, bei der Katze 5–6 cm Länge ermittelt. Daraus ergibt sich nicht ohne weiteres der Längenüberschuß, weil über diesen die Entfernung zwischen Hornspitze und Ovarium entscheidet. Beim Pferde ist diese Entfernung am größten (gestreckt etwa 10 cm); die Schlingelung gleicht hier den Längenüberschuß aus. Beim Fleischfresser liegt das Ovarium fast unmittelbar vor dem Horn (Zwischenraum bei der Katze höchstens $\frac{1}{2}$ cm), ebenso beim Schwein, so daß bei diesen Tieren die geschlingelt gemessene Tube noch zehnmal länger ist als jene Entfernung. Auch beim Schaf ist die Tube ohne Berechnung ihrer Schlingelung dreimal so lang als jene Entfernung. Dieses Längenmißverhältnis kann mit dem Descensus Ovarii nicht zusammenhängen, da bei den Fleischfressern der letztere fehlt, jenes aber ebenfalls besteht. Die Länge der Tube scheint vielmehr dem Übermaß des Canalis Epididymidis analog zu sein, kann auch eine gewisse Bedeutung für die Dauer der Wanderung des Eis besitzen.

Die Einhüllung der Ovulationsfläche.

Im allgemeinen besteht die Vorstellung, daß bei der Ovulation die Mucosa fimbriata sich auf die Ovulationsfläche lege und so die Ovia auffange; bei der Anlagerung soll eine Art von Versteifung infolge der Brunst eine Rolle spielen. Diese Vorstellung ist sicher nur bedingt richtig. Vollständig trifft sie nur beim Pferde zu insofern, als die handförmige Mucosa fimbriata tatsächlich allein den Abschluß der Ovulationsfläche bildet; dies ist möglich, weil hier diese Fläche in eine enge Grube verwandelt ist (s. S. 215). Bei allen anderen Tieren, bei denen bekanntlich die Ovulationsfläche den größten Teil der Eierstocksoberfläche einnimmt, beteiligt sich dagegen am Abschluß dieser Fläche die Mesosalpinx sehr wesentlich. Bei den Wiederkäuern zeigt das Mißverhältnis der Ovulationsfläche und der schmalen Tubenrinne ohne weiteres, daß die Mucosa fimbriata allein die Ovulationsfläche gar nicht umfassen könnte; bei der Katze und beim Schwein wäre dies allerdings möglich. Überall bildet die Mesosalpinx einen von oben herabhängenden Mantel, und innerhalb desselben ist das Infundibulum gewissermaßen eine untergehaltene Schüssel. Die von einer Liquorwelle begleiteten Eier müssen, wenn nicht direkt, so an dem Mantel herab in das Infundibulum gleiten. Beim Hunde wird der Mantel zu einer Tasche im engeren Sinne (s. S. 205).

Die durch die Serosa gebildete Einwicklung des Ovarium wird als Eierstocktasche, Bursa ovarica, bezeichnet. Sie ist am vollkommensten

beim Hunde, demnächst beim Schwein und beim Schaf, am wenigsten geschlossen bei der Katze; beim Pferde hat der als Bursa ovarica bezeichnete Raum (s. S. 215) eine ganz andere Stellung. Die Verhältnisse sind so verschieden, daß auf die Einzelbeschreibungen (s. S. 203 ff.) verwiesen werden muß. Im allgemeinen kann folgendes gesagt werden:

Die Bursa ovarica wird von der Mesosalpinx gebildet. Das Mesovarium und das Ligamentum Ovarii proprium haben dabei nur sekundäre Bedeutung (vgl. S. 192). Nirgends bilden Mesovarium und Mesosalpinx eine cranio-caudale Folge, sondern überall liegen sie nebeneinander als zwei sekundäre Falten des Ligamentum latum, und zwar die Mesosalpinx lateral, das Mesovarium medial. Nur beim Pferde schiebt sich dabei das Mesovarium soweit vor, daß es den vorderen Rand des Ligamentum latum bildet. Bei den anderen Tieren dagegen ist die Mesosalpinx die Vorderpartie des Ligamentum latum und bildet dabei eine latero-mediale Umrollung. Das Mesovarium ist eine mediale, sekundäre und immer viel kürzere Abzweigung der Mesosalpinx. Das Ligamentum Ovarii proprium stößt an der Extremitas uterina des Eierstockes mit dem Mesovarium zusammen. Überall deckt die Mesosalpinx das Ovarium lateral völlig zu, indem sie abwärts unter dasselbe mehr oder weniger tief herabreicht. Sie biegt sich ferner, dem oben geschilderten Lauf der Tube entsprechend, um die Extremitas libera des Ovariums herum, dieses auch von vorn her umhüllend, und geht medial neben dem Ovarium wieder uteruswärts, um sich ebenfalls am Margo mesovaricus, dem Ligamentum Ovarii proprium gegenüber, anzuheften. In diesen umgebogenen und schließlich medial liegenden Teil der Mesosalpinx ist das Infundibulum eingeschaltet, das sich mit einer Fimbria ovarica am Margo mesovaricus anheftet, im übrigen unter das Ovarium zu liegen kommt. Auf diese Weise bildet die Mesosalpinx eine dütenförmige Einrollung, in welche das Ovarium samt dem kurzen Mesovarium eingerollt wird, und die bei der Hündin bis auf einen schmalen schlitzförmigen Eingang zu einem Beutel zusammengezogen wird (s. S. 205). Bemerkenswert ist, daß der Eileiter nirgends im freien Rande der Mesosalpinx verläuft, sondern erst gegen ihr umgebogenes Ende hin in den Rand hinabsteigt. Die Mesosalpinx besteht wie jede seröse Falte natürlich aus zwei Blättern. Indem sich der Tubentrichter an ihren Rand begibt, durchbricht er mit seiner Schleimhaut den Rand der Falte, und deren beide seröse Blätter bekleiden die Außenflächen der Mucosa fimbriata. Dieses Verhalten wird erklärt durch die Deutung des Verhältnisses zwischen Tuben- und Eierstocks-Schleimhaut (s. S. 193). Die besonderen Verhältnisse beim Pferde s. S. 215 ff.

Der Uterus und der Anschluß der Vagina.

Beim menschlichen Weibe findet die Verschmelzung der Müllerschen Gänge an derjenigen Stelle statt, welche zum Fundus Uteri wird. Die Tuben sind daher selbstverständlich paarig, der Uterus aber ungeteilt (Uterus simplex); doch findet sich am Fundus bis zur Geburt eine Einkerbung. Der Uterus der Haus-säugetiere besteht ausnahmslos aus einem caudalen unpaarigen Teil (Pars indivisa) und einem cranialen gegabelten Abschnitt, den Hörnern des Uterus (Cornua Uteri). Die Feten liegen in den Hörnern; daher brauchen die multiparen Arten verlängerte Hörner, denen gegenüber die Pars indivisa unbedeutender wird. Man unterscheidet deshalb zwei Formen, den Uterus bicornis und den Uterus bipartitus; doch wäre die Bezeichnung langhörniger und kurzhörniger Uterus vorzuziehen, da ein wesentlicher Unterschied, wie er durch „zweihörnig“ und „zweigeteilt“ angedeutet wird, nicht besteht. Denn überall bleibt ein wirkliches Corpus Uteri bestehen (s. jedoch unten Katze), und nur die Länge der Spaltung ist eine verschiedene.

Die längsten Hörner hat das Schwein, dann die Hündin; darauf folgen Katze, Wiederkäuer und Pferd. Bei der Katze und den Wiederkäuern sind die Hörner

länger, als sie erscheinen, weil äußerlich ihre caudalen Enden total verschmelzen, im Innern aber durch ein Septum getrennt bleiben. Beim Schwein bilden die Cornua wirkliche Ansaе; die der Wiederkäuer krümmen sich zum Kreis; beim Pferde machen sie einen flachen Bogen; bei den Carnivoren sind sie gestreckt, und zwar bei der Hündin auffällig dünn, bei der Katze sogar absolut stärker und im Verhältnis zu ihrer Kürze sehr dick. Bei den Wiederkäuern trägt die Schleimhaut der Hörner die charakteristischen Karunkeln, die auch im jungfräulichen Uterus schon angelegt sind und sich in der Gravidität nur weiter entwickeln.

Die Pars indivisa Uteri wird in Corpus und Cervix unterschieden. Bei der Cervix kommt ihre Abgrenzung vom Uterus einerseits und von der Pars uterina Vaginae andererseits in Betracht. Eine Verengung im Durchmesser wie beim Menschen bildet die Cervix jedenfalls der Regel nach durchaus nicht; ihre Länge ist sehr verschieden. Eine klare echte Cervix, nach beiden Seiten gleich gut abgegrenzt, hat das Rind; die Cervix ist hier kurz, dickwandig, bildet einen Vorsprung in die Vagina (Pars vaginalis), besitzt einen engen Lichtraum (Canalis Cervicis), der einen ebenso engen Zugang vom Uterus als von der Scheide aus hat (Orificium internum und Orificium externum). Auch beim Schaf ist die Cervix scharf gekennzeichnet durch ihre ganz eigentümliche Schlußvorrichtung, bestehend aus ineinander greifenden Schlußzapfen (s. S. 214); der lange Canalis Cervicis erstreckt sich vom ersten bis zum letzten Zapfen, während in dem cranial von der Cervix gelegenen Corpus Uteri die Schleimhaut dieselbe Beschaffenheit aufweist wie in den Hörnern. Beim Schwein ist der ebenfalls lange Canalis Cervicis in ähnlicher Weise wie beim Schaf durch Schlußkissen versperrt; es besteht aber nicht einmal ein ausgeprägtes Orificium externum, vielmehr ein allmählicher Übergang (Verflachung der Schlußkissen) in die Vagina (s. S. 208). Beim Pferde bildet die Cervix einen Vorsprung in die Scheide (Pars vaginalis) und das Orificium externum ist ringsum scharf abgegrenzt, dagegen besteht ein allmählicher Übergang des Uterus zur Cervix unter zunehmender Wandverdickung und trichterförmiger Raumverengung. Bei Hündin und Katze hat die Cervix ein klares Orificium externum, wenn sie auch einen eigentümlichen Ausläufer in die Scheide schickt, aber keine scharfe Abgrenzung gegenüber dem Corpus Uteri. Bei der Hündin ist immerhin der caudale Teil der Pars indivisa äußerlich durch Verbreiterung sowie durch Wandverdickung von dem vorderen dünneren Teil, dem Corpus, unterschieden. Bei der Katze dagegen hat die ganze Pars indivisa gegenüber den Cornua eine verstärkte Wand, und es ist durch nichts eigentlich zu entscheiden, ob man diesen Teil als Corpus oder als Cervix auffassen soll; mindestens kann man nicht sagen, daß die Pars indivisa etwas Halsähnliches habe, und daß der Katze das Corpus fehle. Demnach besteht bei allen Tieren die Pars indivisa Uteri aus Corpus und Cervix, die sich nur bei der Katze nicht unterscheiden.

Maßverhältnisse. Katze: Länge der Cornua 10 cm, wovon 2 cm wachsen; Pars indivisa 2 cm gleich $\frac{1}{5}$ der Cornua. — Hündin: Die absoluten Zahlen sind wegen der Verschiedenheit der Rassengrößen ganz verschieden. Die Pars indivisa macht den 4.—6. Teil der Cornua aus; ihr kleinerer Teil kommt auf die verdickte Cervix. — Schwein: Länge der Cornua, in den Krümmungen gemessen, bis 120 cm. Die Pars indivisa mißt, wenn man den Übergangsteil zwischen Cervix und Vagina (s. S. 208) zu letzterer rechnet, etwa den 6. Teil der Hornlänge; auf das Corpus Uteri entfällt davon etwas mehr als $\frac{1}{3}$. — Rind: Die Hörner messen etwa 35 cm, wovon 10 cm verschmolzen bzw. verbunden sind. Die infolgedessen länger aussehende Pars indivisa mißt in Wirklichkeit 10 bis 12 cm d. i. $\frac{1}{3}$ der Hornlänge, wovon wieder auf das Corpus nur der dritte Teil kommt. — Beim Schaf haben die Hörner eine Länge von 10 bis 12 cm, wovon 3 cm verschmolzen sind. Die Pars indivisa Uteri ist halb so lang, wovon auf das Corpus über 2, auf die Cervix 4 cm entfallen. — Beim Pferde sind die Hörner mit 22 bis 25 cm nur um wenige Zentimeter länger als Corpus und Cervix zusammen. Die drei letztgenannten Uterusformen von Wiederkäuern und Pferden werden mit dem Namen Uterus bicornis

belegt. Die Maße ergeben, daß auch bei diesen Formen der Grad der Spaltung noch recht verschieden ist, indem die Pars indivisa von einem Drittel der Länge der Cornua bis fast zur Gleichheit mit diesen auswächst.

Form und Lage des Orificium externum: Die Gestalt und Lage des Orificium ist am besten von der Vagina aus zu überschauen. Eine Pars vaginalis Cervicis nennt man beim Menschen den in die Vagina vorspringenden Teil. Bei Tieren ist eine solche keineswegs die Regel, sondern eigentlich nur beim Pferde und Rinde vorhanden. Das Orificium liegt zentral beim Pferd; beim Schwein muß man ihm dieselbe Lage zuerkennen, soweit sich überhaupt von einem Orificium reden läßt (s. S. 208). Dagegen ist das Orificium bei den Wiederkäuern der ventralen, bei den Fleischfressern der dorsalen Wand angeschlossen. Dementsprechend bildet die Vagina bei ersteren eine Überwölbung, bei letzteren eine Unterwölbung der Cervix. Beim Rind ist das Orificium auch ventral noch umrissen, beim Schaf dagegen in die ventrale Scheidenfläche eingelassen. Bei Hündin und Katze entsteht in der dorsalen Scheidenwand eine Wulst, die zur Rinne wird (Sulcus Orificii) und dann einen wulstigen Zusammenschluß zur Röhre erfährt. Beim Schaf und beim Schwein bildet die Schleimhaut, wie schon beschrieben, eigentümliche Schlußzapfen bzw. Schlußkissen. Beim Pferd und beim Rind bildet sich namentlich am Orificium ein Kranz longitudinaler Falten, die Plicae palmatae, der auch beim Rinde einfach ist, hier nur stärker ausgeprägt und durch entsprechende Scheidenfalten fortgesetzt.

Vagina und Vestibulum.

Das zur Aufnahme des Penis bestimmte weibliche Begattungsorgan besteht aus der Scheide und dem Scheidenvorhof, der bei den Tieren ziemlich lang ist (s. unten), im Gegensatz zum Menschen. Der Vorhof, Vestibulum Vaginae, entwickelt sich aus einer anderen Anlage und gehört eigentlich gar nicht zur Vagina. Da aber praktisch eine einfache Bezeichnung für das ganze Begattungsorgan unentbehrlich ist, so begreift man unter der Bezeichnung Scheide meistens auch den Vorhof mit ein, woraus sich die Notwendigkeit ergibt, bei der Beschreibung für die Scheide im engeren Sinne eine besondere Bezeichnung zu wählen. Ich werde letztere daher als die Pars uterina Vaginae bezeichnen, im Gegensatz zur Pars vestibularis oder dem Vestibulum.

Die Pars uterina bietet wenige Besonderheiten. Ihre Wand ist verhältnismäßig dünn und besteht aus einer (glatten) Muscularis und einer Mucosa; letztere weist im allgemeinen Längsfalten auf. Ihr Vordergrund, der Fornix genannt, umgreift in verschiedener Weise, die schon oben erörtert ist, das Orificium Uteri bzw. die Pars vaginalis Cervicis. In der Länge verhält sich die Pars uterina zur Pars vestibularis beim Hund, beim Schwein und beim Schaf ungefähr wie 3:1, beim Rind wie 2:1, beim Pferd wie 3:2 und bei der Katze wie 1:1. Die Pars vestibularis mißt also bei Hund, Schwein und Schaf $\frac{1}{4}$ des ganzen Begattungsorganes, beim Rind $\frac{1}{3}$, beim Pferd $\frac{2}{5}$ und bei der Katze $\frac{1}{2}$.

Das Vestibulum entsteht aus dem Sinus urogenitalis, gehört nach seiner Entwicklung daher nicht mit der Pars uterina Vaginae, sondern mit der Urethra zusammen und entspricht der Pars pelvina Urethrae beim männlichen Geschlecht. Die Einmündung der weiblichen Harnröhre in den Scheidenboden bezeichnet die Grenze zwischen Pars uterina und Pars vestibularis Vaginae, gehört aber noch zu letzterer. Die eigentliche Grenzmarke ist der Hymen femininus, der sich cranial vom Orificium Urethrae findet, in sehr verschiedenem Zustand sein kann, aber beim Schwein auch in seinen Resten am deutlichsten ausgeprägt ist.

Am Vestibulum Vaginae sind folgende Dinge besonders bemerkenswert: das Orificium Urethrae, die Falten der Schleimhaut, Poren verschiedener Art, die Drüsen und endlich die Wollustorgane. Die graue Muskulatur der Scheide wird am Vestibulum durch einen

roten Muskel, den Constrictor, verdrängt, dessen Beschreibung jedoch hier unterbleiben kann.

Orificium Urethrae und Schleimhautoberfläche: Das Orificium Urethrae ist meistens ein longitudinaler Schlitz. Von ihm aus zieht sich meistens gegen den unteren Schamwinkel eine beetartige Erhabenheit (unter der an der Außenfläche die Clitoris liegt), während beiderseits daneben flachbogige Längsfalten der Vorhofschleimhaut verlaufen. Durch den Anfang dieser Falten neben dem Orificium können blinde Grübchen entstehen, die aber nirgends etwas Besonderes enthalten. Bei den Wiederkäuern und dem Schwein findet sich aber unter dem Orificium ein höchst bemerkenswertes Diverticulum suburethrale, ein Blindsack, in dem sich eine am Boden entlang geführte Sonde fängt, so daß man ungehindert in der Urethra nur vordringen kann, wenn die Sonde an der dorsalen Decke des Orificium entlang eingeführt wird. Die Länge dieses Blindsackes gleicht freilich durchaus nicht der Strecke zwischen dem Orificium und jener Stelle, wo die Sonde aufgefangen wird, sondern er stellt nur eine erheblich kürzere Tasche im Vordergrund dieser Strecke dar, während caudal sein Raum mit dem der Urethra zusammenfließt. Beim Schaf ist diese Tasche sogar nur wenige Millimeter tief, liegt aber ein Zentimeter vor dem Orificium. Beim Schwein ist ihr Grund 3 cm vom Orificium entfernt, die Tasche selber halb so lang. Bei der Kuh ist der Blindsack selbst auch nur 2 cm tief, kann aber einen Finger aufnehmen. Sind Gartnersche Gänge vorhanden (s. Vagina, S. 333), so finden sich ihre Mündungen stets unmittelbar über und vor dem Orificium Urethrae, also noch im Bereich der eigentlichen Scheide. Makroskopisch habe ich nur beim Rinde und Schafe an jener Stelle Poren gefunden, die bei ersterem zweifellos in Gartnersche Gänge führen, bei letzterem aber nur als Ductus paraurethrales (s. Vagina, S. 334) anzusprechen sind.

Im Vestibulum selbst können sich kleine Erhabenheiten finden, sowie kleine Löcher, die eben noch mit bloßem Auge sichtbar sind, auch wohl die Einführung einer Borste gestatten und unter Umständen auch auf einem Hügel sitzen. Jene Knötchen können Lymphfollikel sein, die für das Vestibulum typisch sind. Die Löcher können in bloße Lacunen führen oder sie können Drüsenmündungen sein (die Feststellung ist nur mikroskopisch möglich). Beim Rinde findet sich jederseits etwa auf halber Länge des Vestibulum eine sehr weite Öffnung, eigentlich eine tiefe Nische, in welche die Ausführungsgänge der Bartholinischen Drüse münden (s. S. 211 und Struktur S. 352). Beim Schaf und bei der Katze liegen an derselben Stelle feine Poren, beim Schwein dagegen ungefähr ebenda zwei noch auffälligere tiefe Nischen, die jedoch blind enden und nur in ihrer Wand einige Mündungen kleiner Drüsen enthalten.

Die Glandulae vestibulares: Die Schleimhaut des Vestibulum ist zwar im allgemeinen drüsenlos; doch sind an bestimmten Stellen Drüsen eingebettet oder angeschlossen, die als Glandulae vestibulares zusammengefaßt werden können. Nach der Gleichheit der Entwicklungsanlage (Sinus urogenitalis, s. oben) sind diese Drüsen als Homologa der Drüsen im Beckenstück der männlichen Harnröhre aufzufassen; sie sind aber unvergleichlich geringer entwickelt. Hieraus und namentlich aus der Unregelmäßigkeit ihrer Ausbildung läßt sich auf ihre verminderte Bedeutung, ja Entbehrlichkeit schließen. Allerdings fehlen sie keiner Art ganz und sind überall echte Drüsen, wie später genauer zu erörtern ist (vgl. Struktur, S. 336); sie können aber zahlreichen Individuen fehlen und sehr verschieden entwickelt sein. Sie liegen ventral und lateral, weniger dorsal. Kleine Drüschchen stehen gern in longitudinalen Reihen. Durch Zusammenballung entstehen aber auch größere submucöse Drüsenkörper, die stets lateral, auch wohl dorsolateral liegen. Die kleinen Drüsen werden als Glandulae minores, die großen als Glandulae majores (Bartholini) unterschieden. Scharfe Unterschiede zwischen den großen und kleinen Drüsen bestehen eigentlich nicht (s. Struktur), und die ersteren sind offenbar als Konglomerierungen verstreuter kleiner Drüsen aufzufassen. Es tritt etwa dasselbe Verhältnis zutage wie an der männlichen Prostata, die auch als

disseminata und als kompaktes Corpus auftreten kann. Die Bartholinische Drüse wird von den Autoren im allgemeinen mit der männlichen Cowperschen Drüse in Parallele gestellt; doch ist diese Homologie nicht zu beweisen, wie überhaupt die Ableitung der Glandulae vestibulares noch unklar ist (Bonnet). Der zur Stütze jenes Vergleiches gebrachte Hinweis, daß sich die Bartholinische Drüse bei allen Arten entwickle, deren männliche Vertreter Cowpersche Drüsen haben, trifft überdies auch nicht zu. Die Bartholinische Drüse kommt vor beim menschlichen Weibe, regelmäßig auch bei der Kuh (hier von Duverney entdeckt) und bei der Katze, unregelmäßig beim Schaf; bei allen diesen Arten kommen daneben noch, wie ich gefunden habe, Glandulae minores vor. Die Mündungen der Bartholinischen Gänge bei der Kuh sind schon oben erwähnt. Beim Schwein finden sich kleinere Drüsenreihen zwischen Längsfalten, und zwar mindestens ein Paar, aber auch bis zu drei Reihen jederseits. Bei der Hündin liegen jederseits neben der beerartigen Erhabenheit, die von dem Orificium Urethrae gegen die Fossa Clitoridis zieht, feine Drüsenmündungen (können jedoch fehlen, s. S. 373). Bei der Stute zeigen sich jederseits zwei längliche Häufchen kleiner Poren, eines ventral, eines dorsolateral.

Die Angaben der Autoren über das Vorhandensein der Vorhofsdrüsen bei den Haustieren weichen voneinander ab. In der Anatomie von Ellenberger und Baum ist gesagt, daß die Bartholinischen Drüsen nur dem Hunde fehlten, beim Pferd und beim Schwein aus verstreuten kleinen Anlagen bestünden. In der Histologie von Ellenberger und Günther werden dem Pferde außerdem noch Glandulae minores zugeschrieben, die auch für den Hund angegeben werden. Disselhorst und andere lassen die Glandulae majores dem Schwein fehlen. Martin nimmt für das Pferd ebenfalls das Vorhandensein beider Drüsenklassen an, erwähnt bei den Wiederkäuern und bei der Katze nur Glandulae majores, gibt dem Hund Glandulae minores und sagt, daß das Schwein nur Lacunen besitze. Das Vorkommen echter Drüsen beim Hunde wird dagegen von Rautmann bestritten, der die fraglichen Bildungen nicht als eigentliche Drüsen gelten läßt (vgl. S. 374). Rautmann hat eine eingehende Untersuchung namentlich auch der makroskopischen Verhältnisse vorgenommen. Beim Schaf hat er unter 57 Tieren elfmal jederseits eine Glandula major gefunden; fünfmal war sie außerdem einseitig vorhanden, so daß die Drüse bei nicht ganz 30% der untersuchten Schafe sich vorfand. Bei der Katze fand er beiderseits die Drüse regelmäßig, und zwar in Erbsengröße; vom Vorkommen kleiner Drüsen erwähnt er nichts. Für das Pferd nimmt er ebenfalls Glandulae majores und minores an, gibt jedoch zu, daß dieselben in ihrem Bau sich nicht unterscheiden. Beim Schwein betont er das ganz regelmäßige Vorkommen von Drüsen, die allerdings in Größe, Zahl und Lage sehr veränderlich seien; sie sind in 2–7 Reihen angeordnet. Eine Unterscheidung von majores und minores wird nicht erwähnt.

Die Wollustorgane.

Die weiblichen Wollustorgane werden nach ihrer Bedeutung in passive und transitive, d. h. in reizempfangende und reizerregende unterschieden. Beim männlichen Geschlecht erfüllt das Begattungsorgan beide Aufgaben zugleich; reizempfangend ist freilich nur der Präputialüberzug der Eichel. Im Vestibulum Vaginae sind als reizerregend die Verengerungsmittel zu betrachten, das Schwellgewebe der Mucosa im ganzen und insbesondere der Bulbus Vestibuli, die Vorhofszwiebel. Das reizempfangende Organ ist die Clitoris oder vielmehr die mit ihr in Verbindung stehende Schleimhaut.

Die transitiven Einrichtungen sind bei der Hündin merkwürdig ausgebildet. Eine mehr oder weniger cavernöse Wand hat jedes Vestibulum. Einen besonderen (paarigen) **Bulbus Vestibuli** haben aber nur die Stute und die Hündin, das sind diejenigen Arten, bei denen auch das männliche Begattungsorgan durch reichliches Schwellgewebe ausgezeichnet ist. (Dieselbe Übereinstimmung besteht beim Menschen.)

Die **Clitoris** ist in den Handbüchern der vergleichenden Anatomie so gut wie gar nicht beschrieben. Selbst Spezialwerke wie die Anatomie des Rindes und des Hundes von Fürstenberg bzw. von Ellenberger-Baum begnügen sich mit einigen unzulänglichen Angaben. Sogar die Spezialstudie über die Clitoris der Haussäugetiere von Eichbaum läßt die Anatomie der Clitoris ganz un-

aufgeklärt. Auch die (neue) Arbeit von Koch ist anatomisch keineswegs vollständig und scheint bezüglich der Clitoris des Hundes und Schafes einem Irrtum verfallen. Es ist daher eine genauere anatomische Beschreibung der Clitoris und ihres Präputiums unumgänglich nötig (die übrigens hier ebenfalls noch durchaus nicht erschöpfend gegeben wird).

Die Clitoris entspricht dem Penis entwicklungsmäßig ganz, anatomisch und physiologisch zum Teil. Anatomisch fehlt ihr im Vergleich mit dem Penis die Verbindung mit der Harnröhre. Physiologisch hat der Penis die Doppelaufgabe als transitives und passives Wollustorgan; der Clitoris kommt nur die letztere Bedeutung zu. Der Penis besteht aus dem Rutenkörper, der Harnröhre und der Spitzenkappe nebst Vorhaut; die Clitoris hat nur das Corpus Clitoridis und eine Spitzenkappe mit Präputium. Der Umstand, daß die Spitzenkappe (Eichel), und zwar ganz übereinstimmend mit der des Penis, auch an der Clitoris vorhanden ist, weist auch darauf hin, daß die Spitzenkappe ein von der Harnröhre unabhängiges Gebilde ist (vgl. S. 144 und 157). Wie am Penis die Spitzenkappe vielmehr mit der Haut in Beziehung steht und von ihr den Präputialüberzug erhält, so steht die Spitzenkappe der Clitoris in Verbindung mit der Mucosa Vulvae bzw. Vestibuli und erhält von dieser eine dem Präputium ganz entsprechende Hülse. Unbeschadet der weitgehenden Ähnlichkeit der anatomischen Bestandteile mit den homologen des Penis trägt doch die Clitoris der Beschränkung ihrer physiologischen Aufgabe auf die Reizempfängnis Rechnung, im allgemeinen schon durch ihre geringe Entwicklung. Vom caudalen Rand des Beckenbodens (Arcus ischiadicus der Tiere) gegen den ventralen Schamwinkel hinziehend, wendet sie sich in dessen Nähe mit ihrem Ende überall gegen die Mucosa, die bei der Einführung des Penis in erster Linie der Berührung ausgesetzt und daher zur Reizempfängnis geeignet sein wird*). Es kommt in Anbetracht der ganzen Verhältnisse dabei offenbar nicht so sehr darauf an, daß sich hier eine Hervorragung bildet, sondern daß die mit Wollustkörperchen ausgerüstete Schleimhaut unter dem am ventralen Schamwinkel eindringenden Penis gespannt, ihm sozusagen entgegengehalten wird. Das wird schon erreicht, wenn das Corpus Clitoridis (oder die Eichel) sich versteift und das durch die Präputialbildung (s. unten) mit ihr festverbundene Schleimhautfeld dadurch (sei es auch nur wie eine Zeltleinwand durch die Zeltstangen) gestützt und angehoben wird. Deshalb kann das Ende der Clitoris von der Schleimhautoberfläche her betrachtet, ein höchst unscheinbares Gebilde bleiben; es bildet nur bei der Stute eine beträchtliche Hervorragung.

Das Corpus Clitoridis liegt, wie gesagt, unter der ventralen Mittellinie des Vestibulums in der Richtung vom hinteren Beckenrand nach dem ventralen Schamwinkel. Die Radix Clitoridis setzt sich überall aus zwei Crura zusammen, die überall aus Schwellgewebe bestehen, aber recht unscheinbar sein können und auch nicht überall unmittelbar an die Sitzbeine anschließen (vgl. Rind). Das Corpus Clitoridis hat überall eine (beim Pferde sehr starke, beim Hunde schwache) Tunica albuginea; das Innere besteht beim Hunde aus wirklichem, (gefäßreichem) Fettgewebe, sonst aus gewöhnlichem Schwellgewebe. Das Corpus ist beim Pferde breit und mit einer dorsalen Rinne versehen, die genau der Harnröhrenrinne des Penis entspricht. Auch bei den Fleischfressern ist das Corpus platt, bei der Hündin sehr breit. Bei den Wiederkäuern und beim Schweine ist es dreh- und (am meisten bei der Kuh) geschlängelt, was an die Flexura sigmoidea des Penis dieser Arten erinnert. Beim Rinde (im Gegensatz zum Schafe) und beim Schweine ist es sehr lang, was offenbar mit dem tiefen Ausschnitt des hinteren Beckenrandes und der Entfernung zwischen Symphyse und Schamwinkel bei diesen Tieren zusammenhängt.

*) Bemerkenswert ist die Form des ventralen Schamwinkels. Dieser ist bei der Stute abgerundet, sonst mehr spitz, namentlich bei den Wiederkäuern und Schweinen. Beim Schaf und beim Schwein ziehen sich die Labia hier zu einem Zipfel aus, der beim Schaf herabhängt, beim Schwein horizontal nach hinten steht.

Spitzenkappe und Präputium der Clitoris weisen Eigentümlichkeiten auf, die bisher weder anatomisch noch histologisch aufgeklärt worden sind. Zum Verständnis soll hier, unter Hinweis auf S. 144 ff. u. 149 kurz an folgendes erinnert werden: Die Spitze des Corpus Penis ist von einer Spitzenkappe umhüllt, die ihrerseits vom Präputium viscerales überzogen ist und als eine Art Subcutis des Präputium aufgefaßt werden kann. Die Spitzenkappe kann sich zu einem Spitzenschwellkörper entwickeln und eine Verdickung, die Eichel, bilden, tut dies aber nur beim Pferde und Hunde. Das Praeputium viscerales geht am Fundus Praeputii in das Praeputium parietale über, und dieses schlägt sich dann am Annulus praeputialis in das Integumentum Penis um. Den Raum zwischen dem Praeputium parietale und Praeputium viscerales, vom Annulus bis zum Fundus kann man als den Vorhautsack bezeichnen. Man könnte ihn auch als eine tiefe Grube betrachten, welche ringförmig die aus ihr hervortretende Eichel umschließt. Wenn die einander zugekehrten Epithelflächen des Praeputium parietale et viscerales verkleben, so wird der Präputialsack geschlossen sein. Dann würde uns ein axialer Durchschnitt eine Epithelglocke zeigen, die über die Rutenspitze gestülpt ist und an beiden Flächen einen Bindegewebskörper mit Papillen hat. Dies ist in der Tat der ursprüngliche Zustand auch des männlichen Präputialsackes und erst allmählich am Abschluß der Entwicklung löst sich die Verklebung; beim kastrierten Tiere bleibt die Verklebung oft großenteils bestehen und löst sich nur an der Spitze.

Spitzenkappe und Präputium der Clitoris gewähren dasselbe Bild. Der Präputialsack ist eine Abstülpung oder Einfaltung der Mucosa Vestibuli, mit der er daher in fester Verbindung steht. Von der Schleimhautfläche senkt sich der Präputialsack, der Clitoris entgegen, in die Tiefe. Da aber die Epithelflächen des Praeputium viscerales et parietale größtenteils dauernd verklebt bleiben, so erscheinen beide Epitheldecken als eine einheitliche Epithelglocke um das Ende des Corpus Clitoridis. Im Inneren der Epithelglocke kann sich dabei ein besonderer Schwellkörper entwickeln oder nicht. Diese Umhüllung der Clitoris Spitze kann in die Tiefe versenkt bleiben; dann wird die Schleimhautoberfläche über dem geschlossenen Präputialsack zusammenschlagen, und dieser wird ein Anhängsel ihrer Unterfläche. Auch in diesem Falle aber muß eine Versteifung des Corpus Clitoridis das mit dem Präputialsack verbundene Feld der Oberfläche stützen und spannen (s. oben). Gewöhnlich bleibt aber die Spitzenkappe nicht völlig unter die Oberfläche versenkt. Die Clitorisspitze dringt vielmehr soweit gegen die Oberfläche vor, daß sie eine, wenn auch noch so geringe Hervorragung bilden kann. Mit der Spitzenkappe wird das viscerales Blatt des Präputialsackes natürlich mit vorgestülpt. Dabei bleibt aber die Wand des Präputialsackes, das Praeputium parietale, immer noch in die Tiefe versenkt. Der Präputialsack kann auch dabei völlig geschlossen bleiben, so daß die Schleimhautoberfläche unmittelbar an die Hervorragung der Clitorisspitze heranreicht (man stelle sich einen gewöhnlichen Sack vor, aus dem ein Stück seines Inhaltes hervorragt und der um jenes herum zugebunden ist). Der Präputialsack kann sich aber auch mehr oder weniger öffnen, wobei er dann natürlich um die Hervorragung herum klappt und so diese von der Oberfläche der benachbarten Schleimhaut abgrenzt. Die Öffnung kann seicht sein, so daß nur eben eine Rinne entsteht, welche die Hervorragung ringförmig oder auch nur partiell umgibt. Verbreitert sich die Rinne, so entsteht eine Grube, die man als Fossa Clitoridis bezeichnen mag, die aber einfach dem Lumen des Präputialsackes entspricht. Vertieft sich nun diese Grube gleichzeitig und geht sie zugleich rings um die Clitorisspitze herum, wie dies beim Pferde der Fall ist, so bietet sie vollständig dasselbe Bild wie der Präputialsack des Penis, dem sie auch vollkommen entspricht. Dabei braucht aber die Öffnung des Präputialsackes auch dann noch nicht bis auf seinen Grund zu reichen; er kann sich in Verlängerung der Grube noch als geschlossene Epithelglocke fortsetzen. Der Präputialsack kann sich auch derartig teilweise öffnen,

daß schlauchförmige Räume entstehen, die nach der Oberfläche nur enge Öffnungen haben; daneben sind noch allerlei Variationen möglich.

Unter Zugrundelegung dieses Prinzips der Präputialbildung an der Clitoris im Vergleich mit dem Praeputium Penis werden die außerordentlich verschiedenen, auch individuell abweichenden Verhältnisse des Clitorisendes und seiner Spitzenkappe überall leicht verständlich. Des in die Tiefe gesenkten Präputialsackes ist bisher nirgends Erwähnung getan; man hat sich vielmehr darauf beschränkt, die oberflächlichen Schleimhautfalten und Gruben in Beziehung zur Präputialbildung zu setzen, was zu einer vollkommenen Deutung nicht führen konnte. (Vgl. auch die bei der Struktur S. 340 gegebene Darstellung.)

Über die einzelnen Arten soll hier, unter Hinweis auf die folgenden Einzelbeschreibungen, vergleichend nur folgendes hinzugefügt werden: Ein wirklicher Spitzenschwellkörper (Eichel) findet sich in der Spitzenkappe nur bei Stute und Hündin; bei den Wiederkäuern, dem Schweine und der Katze bildet die Kappe einen einfachen Gewebsmantel; es besteht daher völlige Übereinstimmung mit der Spitzenkappe des Penis. Einen in ganzer Länge als Fossa Clitoridis geöffneten Präputialbeutel haben ebenfalls nur Stute und Hündin; bei ersterer tritt die Eichel darin hervor; bei letzterer ist sie in den Vordergrund zurückgezogen. Auch beim Schafe und bei der Katze bildet sich eine enge Fossa Clitoridis, von deren Grunde aber noch eine geschlossene Epithelglocke in die Tiefe sich fortsetzt; d. h. hier ist der Präputialbeutel in der Tiefe mit seinen Epithelflächen verklebt, im oberflächlichen Abschnitt als Fossa Clitoridis geöffnet. Das Ende der Clitoris liegt in der Grube verborgen, läßt sich aber wenigstens beim Schafe vordrängen (vgl. Fig. 146 S. 360). Beim Rinde und Schweine ist der Präputialbeutel bis gegen die Oberfläche verklebt und bildet eine Epithelglocke. Eine offene Fossa Clitoridis findet sich daher hier überhaupt nicht; die Spitze der Clitoris erreicht inmitten der Epithelglocke die Oberfläche der Vorhofsschleimhaut und kann hier mehr oder weniger eine sichtbare Hervorragung bilden und von einer ringförmigen Rinne umgrenzt sein. In jener Epithelglocke bilden sich jedoch durch stellenweises Auseinanderweichen der beiden Epitheldecken (des Praeputium viscerale et parietale) röhrenförmige Schächte, die von der Oberfläche her zugänglich sind (s. Rind S. 355). Bei den Wiederkäuern und dem Schweine sieht man an der Außenfläche des Vorhofbodens die Clitoris in den Präputialbeutel eintreten, der sich wie eine melonenförmige Verdickung der Clitoris ausnimmt. Die Ausbildung der Clitorisspitze und ihre Umgebung zeigen viele und erhebliche individuelle Verschiedenheiten. Daß die Clitoris bei der Erektion Form und Lage verändert, versteht sich von selbst; aber auch im gewöhnlichen Zustand wird das Bild beeinflusst durch die Lage bei der Untersuchung. Zu bemerken ist noch, daß die Schleimhaut am Vorderrand der Fossa Clitoridis (Deckelfalte der Fossa) gern einen mittleren Zipfel bildet, den man nicht etwa für die Clitorisspitze halten darf, daß ferner Gruben und Mulden, die sich vor der Clitorisspitze im Boden des Vorhofs finden, mit der Fossa Clitoridis nichts zu tun haben.

B. Arteigentümlichkeiten.

(Die hier gewählte Reihenfolge der Arten hat gewisse Vorteile für das vergleichende Studium der beschriebenen Organe).

Katze.

Das Ovarium ist verhältnismäßig klein, kaum 1 cm lang, fast walzenförmig, aber etwas abgeplattet. In der ganzen Länge des Margo mesovarius heftet sich die Serosa und am uterinen Ende das Ligamentum Ovarii proprium an. Das Ovarium liegt dicht vor dem Uterus, etwa $\frac{1}{2}$ cm entfernt. Die Länge der Tube beträgt 5–6 cm, ihre Weite 1–3 mm.

Mesovarium und Mesosalpinx sind überhaupt nicht zu sondern. Vor dem Uterushorn liegt eine Bauchfellfalte, in der lateral die Tube verläuft, während

das Ovarium am medialen Blatt befestigt ist, und zwar so, daß es vom unteren Rand der Falte entfernt bleibt. Der Gefäßstrang liegt im mittleren Teile dieser Falte. Die Tube verläuft lateral am Ovarium vorbei, wird bald recht weit, schlängelt sich, geht cranial um die doppelte Länge des Ovariums darüber hinaus, knickt sich scharf ab, wendet sich wieder nach dem Ovarium zurück und öffnet sich zum Infundibulum, dessen mediale Lippe an das Vorderende, dessen laterale Lippe dagegen an die Extremitas uterina des Ovariums herangezogen ist. Dieser ganze umgeknickte Teil der Tube hat die Form eines Fingerhutes oder, wenn man will, eines Zylinderhutes, der mit Höhlung und Krempe (das ist die Mucosa fimbriata) von vorn und unten her dem Ovarium zugekehrt ist und es umfassen kann. Ein schmaler Ausläufer der Krempe zieht als Fimbria ovarica im Rand der Mesosalpinx gegen das vordere Ende des Margo mesovaricus, bleibt aber von diesem abgesetzt. In einer geschlossenen Tasche (wie beim Hunde: s. unten) liegt mithin das Ovarium der Katze nicht. Es ist nur lateral verdeckt, medial sichtbar und kann vom Infundibulum mehr oder weniger umfaßt werden. Die Verhältnisse sind hier die einfachsten und klarsten. Die Tube umkreist das Ovarium lateral und bildet dann einen weiten, von vorn her unter das Ovarium geschobenen Beutel, in dessen Öffnung die Ovien hineinfallen müssen.

Der Uterus der Katze wird als bipartitus bezeichnet. Corpus und Cervix sind an der Pars indivisa nicht zu unterscheiden (Masse s. S. 197). Die Wand dieses Teils ist den Hörnern gegenüber verstärkt, und auch die Schleimhaut zeigt dem bloßen Auge ein anderes Aussehen. Die Hörner sind im Verhältnis zu ihrer Kürze recht dick. Ebenso ist das Septum, welches von ihrer äußerlichen Vereinigung sich noch gegen die Cervix hin fortsetzt, dick und 2 cm lang. Die Schleimhaut ist in breite Längswülste von etwas schräger oder spiraliger Stellung zur Hornachse gelegt. Das Orificium externum verhält sich der Vagina gegenüber wie beim Hunde (s. dort). Die dorsale Scheidenwand ist die direkte Fortsetzung der Cervix, während ventral die Cervix einen Vorsprung in die Scheide bildet; hier entsteht ein Faltenkranz.

Die Vagina ist etwa 4 cm lang, wovon fast genau die Hälfte auf das Vestibulum fällt. Die verhältnismäßig lange und weite Urethra mündet in einer tiefen Schleimhautrinne. Mündungen der Ductus paraurethrales (s. Struktur S. 382) sind mit bloßem Auge nicht auffindbar. Etwa in der Mitte der Entfernung vom Orificium Urethrae bis zur Clitoris bildet sich links und rechts eine feine Pore, die beim Ausbreiten des Organs auf harter Unterlage hügelartig hervortritt. An der Außenfläche sitzt hier eine hanfkorngroße Drüse, die Glandula vestibularis major [Bartholini]. In der ventralen Mittellinie liegt vor dem Übergang zur äußeren Haut ein gerötetes Grübchen. Zu ihm ziehen unter der Schleimhaut zwei gebogene, caudal konvergierende rote Streifen (Schwellnetze), die zwischen dem Corpus Clitoridis und der Mucosa liegen.

Die Clitoris ist von außen aufzusuchen. Ihr Beckenursprung wird durch die Stümpfe der Musculi ischiocavernosi gekennzeichnet. Sie ist etwa 1 cm lang, 2 mm breit und besteht aus Corpus Clitoridis und Spitzenkappe, die jedoch mit bloßem Auge kaum zu unterscheiden ist. Das ganze Gebilde endet stumpf in der Schleimhaut des Vorhofbodens und bildet, wenigstens für gewöhnlich, keinerlei Hervorragung. Bei Betrachtung des unteren Schamwinkels zeigt sich in der Regel ein kleines Grübchen, manchmal von vornher von einer kleinen Falte überdacht. Das Ende der Clitoris bildet die Sohle dieses Grübchens, kann aber in der Erektion wahrscheinlich hervortreten. Die Wand des Vestibulum ist im ganzen cavernös (s. Struktur). Ein besonderer Bulbus Vestibuli fehlt.

Hündin.

Die Ligamenta lata sind sehr fettreich, im übrigen dünn; von Muskeleinlagen ist mit bloßem Auge nichts zu sehen.

Das Ovarium ist von mittlerer Größe, länglich, abgeplattet. Bei mittleren Hunden beträgt die Länge knapp 2, die Höhe knapp $1\frac{1}{2}$ cm. Der Margo mesovarius ist der obere Rand der medialen Fläche. Die Tube ist 6–10 cm lang; am Isthmus durchschnittlich 2, an der Ampulle 4 mm weit. Vor der Spitze des schmalen geradegestreckten Uterushorns bildet der untere Rand des langen dünnen Ligamentum latum scheinbar einen halbellipsenförmigen Fettklumpen. Die Lage desselben bekommt Halt durch einen schmalen straffen Zug, der lateral an der Niere vorbei uteruswärts verläuft und die Gefäße enthält. Jener Fettklumpen ist in Wirklichkeit die Eierstockstasche, die hier ihre höchste Ausbildung erreicht. An der medialen Seite dieser Tasche bildet deren oberer Rand einen bei großen Hunden fast 2 cm langen engen Schlitz, der einen oberen und einen unteren Bord besitzt. Der obere Bord, der als straffer horizontaler Faserzug erscheint, ist zugleich der Margo mesovarius des Eierstocks (der obere Rand der medialen Fläche desselben). Am unteren Bord des Schlitzes, der beim Auseinanderdrücken als lateraler erscheint, quillt meist eine rötliche Masse hervor oder läßt sich mehr oder weniger herausdrücken, die Mucosa fimbriata. Der obere Bord des Schlitzes, d. h. der Margo mesovarius, wird durch das Ligamentum Ovarii proprium direkt nach dem etwa 1 cm entfernten Uterushorn fortgesetzt, während die Gefäße des Ovariums von oben her, also oberhalb der Tasche in den Margo mesovarius eintreten. Da der Eierstock am oberen Bord des schlitzförmigen Zugangs zur Eierstockstasche sitzt und dieser Schlitz zugleich den oberen Rand der Tasche bildet, so hängt diese, den Eierstock umfassend, gleichzeitig unterhalb desselben herab. Bei mittelgroßen Hunden ist sie von dem Schlitz ab 4 cm tief und $3\frac{1}{2}$ cm breit, in ihrer Form einem sogenannten Pompadour sehr ähnlich. Diese ganze tiefe Eierstockstasche ist stets vollkommen undurchsichtig wegen massenhaften subserösen Fettes, so daß das Ovarium beim Hunde völlig verborgen ist. Merkwürdigerweise besteht aber ebenso regelmäßig an der lateralen Fläche der Tasche gerade in Höhe des Ovarium eine fettfreie Stelle (wahrscheinlich infolge der Auflagerung dieser Stelle auf dem Ovar und der dadurch bedingten Beengung), die geradezu fensterartig wirkt, und durch die das Ovarium gesehen werden kann. Anderseits ist der untere Bord des medialen Schlitzes meist noch mit einem besonderen, den Schlitz verdeckenden Fettknoten besetzt. Diese Tasche wird ausschließlich durch die Mesosalpinx gebildet, welche an dem erwähnten Schlitz beutelartig zusammengezogen ist. Die Tube, zehnmal so lang als die Entfernung zwischen Uterus und Ovarium, beginnt eng an Uterushorn (von dessen abgerundetem Ende scharf abgegrenzt) und steigt mäßig gewellt von der Hornspitze zunächst auf zum oberen Teil der lateralen Taschenwand, verläuft in dieser, biegt sich im vorderen Taschenabschluß in die mediale Taschenwand ein und geht bis neben ihren Ausgangspunkt zurück, wo sie ihre Mündung wieder nach oben richtet. Die Tube beschreibt somit einen völligen Kreis um den Eierstock, dessen Schlufsstück unterhalb des Ovariums liegt, und zwingt so die Mesosalpinx, diesen Kreis mitzumachen. Die Mesosalpinx heftet sich, nachdem sie sich vor dem Ovarium medial umgebogen hat, an das vordere Ende des Margo mesovarius, läuft unter demselben weiter und heftet sich auch an das hintere Ende des Margo mesovarius, unmittelbar mit dem Ligamentum Ovarii proprium zusammenstoßend. Eben dadurch schließt sie sich, wie die Tube, kreisförmig zusammen und wird zum Beutel zusammengezogen, während sie bei allen anderen Tieren am vorderen Ende des Margo mesovarius endet und so offen bleibt. Das Ostium abdominale Tubae liegt in der Nähe der Anheftung am hinteren Eierstocksende. Von hier aus breitet sich die Mucosa fimbriata als ein Streifen längs des unteren Bordes des Schlitzes bis zum Vorderende des Ovariums aus, wo sich die Fimbria ovarica anheftet.

Der Uterus bipartitus des Hundes hat geradegestreckte Hörner, die im Verhältnis zur Länge sehr dünn sind, bei kleinen Hunden absolut dünner als bei der Katze. Die Pars indivisa ist jedoch keineswegs so unbedeutend, erreicht viel-

mehr den 4. bis 6. Teil der Hornlänge. Die Einmündung jedes Hornes in die Pars indivisa ist sehr eng. Die letztere stellt eine fortlaufende Röhre dar, deren vorderer Teil dünnwandig und schmaler ist, als die caudale Abteilung, die sich verdickt anfühlt. Schon hiernach lassen sich zwanglos Corpus und Cervix unterscheiden; außer der größeren Wandstärke besteht allerdings gar keine Abgrenzung gegenüber dem Corpus.

Orificium Uteri externum: Gegen die Vagina ist der Uterus nicht vollkommen abgesetzt. Die Bildung des Abschlusses des Uterus läßt sich am besten von der Vagina aus übersehen. In der Mittellinie der dorsalen Scheidenwand entsteht eine cervical sich verstärkende Wulst. Diese erhält ziemlich unvermittelt eine longitudinale Furchung, deren Borde sich alsbald zur Röhre schließen und durch eben diesen Zusammenschluß das Orificium Uteri externum bilden. Die dorsale Scheidenwand setzt sich somit ohne Abgrenzung in die dorsale Cervicalwand fort (nur unter erheblicher Verstärkung; s. Struktur); ventral dagegen bildet die Cervix einen zylindrischen Vorsprung und die Vagina umgekehrt darunter einen Blindsack von mindestens 1 cm Tiefe. Der Boden dieses Blindsackes bildet sogar eine Grube, eine Art von Nute, in welche das Ende der Cervix hineinpalst. Die Schleimhaut am Orificium erhält einen Kranz einfacher makroskopischer Längsfalten.

Die Vagina, deren Pars uterina fast dreimal so lang ist, wie die Pars vestibularis, hat in ihrem Innern merkwürdig ausgeprägte Formen: der Harnröhrenanschlufs hebt die untere Scheidenwand zu einer breiten, fast tafelfartigen Längswulst empor, die nach dem Vestibulum hin flach ausläuft und neben der sich beiderseits ein paar tiefe Gruben bilden. Dorsal fällt die schon beschriebene Cervicalwulst auf. Im Vestibulum ist die Kitzlergrube so ausgebildet wie nirgends. Die Clitoris selbst ist ein beträchtliches und eigentümliches Gebilde. In der Seitenwand des Vestibulum liegt jederseits ein mächtiger Bulbus Vestibuli: überdies ist die ganze Wand cavernös. Nach dem ganzen Aufbau versteht es sich, daß die Vagina, speziell das Vestibulum Vaginae, eine außerordentliche Verengung erfahren kann.

Im Vestibulum ist die ganze Schleimhaut lebhaft gerötet (cavernös), namentlich ventral. Oft erheben sich eingelagerte Lymphfollikel zu dem bloßen Auge sichtbaren, Knötchen. Glandulae vestibulares minores kommen bei der Mehrzahl der Hündinnen vor (ihre Lage s. Struktur S. 373). Der Constrictor Vestibuli, der aus dem Musculus urethralis hervorgeht und durch die Clitoris unterbrochen wird, ist stark. Am Bulbus Vestibuli spaltet er sich in zwei Lagen, die den Bulbus beiderseits umfassen. Der Bulbus (bei mittleren Hündinnen fast haselnußgroß) ist relativ stärker als bei der Stute und fällt an der Außenfläche des Vestibulum sofort als halbkuglige Vorwölbung unter roter Decke auf; er steht aber unter dem Vestibulum mit dem der anderen Seite in Verbindung oder doch in Nachbarschaft. Daraus erklärt sich, daß Martin ihn als halbmondförmig bezeichnet. Ich möchte lieber von zwei kugligen Körpern mit ventralem Isthmus sprechen. Die seitlichen Bulbi liegen hinter den Crura Clitoridis, der Isthmus über dem Corpus Clitoridis.

Die Clitoris ist keineswegs klein, wie mehrfach angegeben wird, sondern sogar sehr groß (vgl. den Durchschnitt im Verhältnis zum Vorhofsraum, Fig. 163 S. 375). Ihr Umfang ist natürlich nur von der Außenfläche des Vestibulum her freizulegen. Das Corpus Clitoridis ist breit und platt, bei mittleren Hündinnen 4 cm lang, 2 cm breit. Die Crura sind dabei vom Ursprung am Sitzbein bis zu ihrer Vereinigung etwa 3 cm lang und verhältnismäßig schmal. Das Corpus Clitoridis hat an seiner ventralen Fläche eine auffällige, länglich-rundliche Mittelwulst, so daß der Querschnitt drei abgerundete Kanten aufweist. Es besteht nur aus einem derben Fettgewebe, von dem sich auf dem Durchschnitt seine Tunica wenig unterscheidet (s. Struktur S. 376), ist daher kein eigentlicher Schwellkörper, tut aber den Dienst eines „schwellenden Polsters“. Die Hündin hat eine merkwürdig tiefe und weite Fossa Clitoridis, die etwa herzförmig und bis 2 cm lang ist. Der Boden zeigt ein Gitter von Schleimhautleisten mit siebartig angeordneten Grübchen dazwischen. Von den Seitenrändern und namentlich vom

Vorderrand her schiebt sich die Schleimhaut deckelartig über die Grube, so daß diese cranial in eine mindestens zentimetertiefe Tasche ausläuft. Der Rand dieser vorderen Deckelfalten läuft bisweilen in einen kleinen Mittelzipfel aus (den Koch, Kobelt u. a. irrtümlich für die Glans gehalten zu haben scheinen). Das Corpus Clitoridis endet breit und stumpf; hinter diesem Ende, zugleich den Vordergrund der Fossa Clitoridis bildend, liegt ein selbständiger reiner Schwellkörper, eine echte Glans, deren Oberfläche von der den Grubengrund bildenden Schleimhaut überzogen wird (s. Fig. 164 S. 376). Die Glans ist mithin im Vordergrund der Fossa Clitoridis unter der Deckelfalte völlig verborgen, kann aber bei der Erektion offenbar hervortreten. Die Fossa entspricht dem Präputialsack, der in ganzer Länge offen ist, daher keine Fortsetzung durch eine geschlossene Epithelglocke erfährt. Die Eichel hat sich nur derart zurückgezogen, daß ihr Schleimhautüberzug, das Praeputium viscerale, den Grund des Präputialsackes bildet. Die Verhältnisse bei der Hündin gleichen mithin denen bei der Stute, nur daß hier die Glans aus der Fossa mehr hervortritt.

Schwein.

Die Ligamenta lata sind außerordentlich muskulös, noch mehr als beim Pferde, und zwingen die langen Uterushörner zu Windungen (s. unten).

Das Ovarium ist ziemlich groß, etwa 5 cm lang, walzenförmig, mit einer Querkerbe in der Mitte, im übrigen durch das eigentümliche Vorquellen der großen Follicel bzw. der Corpora lutea charakterisiert, die ihm das Aussehen eines Häufchens von Kugeln geben. Die Anheftung des Mesovariums ist stielartig, indem sie nur ein Drittel des betreffenden Längsrandes einnimmt. Das ganz muskulöse Ligamentum Ovarii proprium setzt in der Kerbe am Margo mesovaricus an und zieht von hier aus abwärts (s. unten), dem Uterushorn (jedoch nicht seiner Spitze) entgegen, um dann in die Muskelsträhne des Ligamentum latum auszustrahlen.

Die Tube hat eine Länge von 15–30 cm, wovon $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ auf den engeren Teil (Isthmus) entfallen. Sie ist im ganzen weit, und da das Cornu Uteri (s. unten) sich stark verjüngt, so ist eine Abgrenzung zwischen beiden meist nicht erkennbar (obwohl sie Kuhn manchmal gefunden hat). Auch der engste Teil der Tube ist über 1 mm (1,2–1,6) weit, die Ampulle 4–7.

Die Umhüllung des Eierstocks: Am Vorderende des Ligamentum latum oberhalb der vorderen Windungen des Cornu hängen Ovarium und Tube nebeneinander. Der Gefäßstrang (Lig. suspens. Ovarii) zieht von oben her, vom vorderen Rand des Ligaments etwas entfernt, nach dem Ovarium. In seiner Nähe liegt stets eine größere Lymphdrüse. Das Ovarium liegt der Hornspitze sehr nahe; die Entfernung beträgt höchstens bis zu 3 cm. Die Tube hat demnach das zehnfache dieser Länge. Sie bildet auch hier einen Kranz um das Ovarium in ähnlicher Weise, wie dies schon bei den Fleischfressern beschrieben ist. Sie zieht lateral am Ovarium vorbei, erfährt vor dessen freiem Ende eine Einknickung und Umbiegung auf die mediale Seite und zieht von hier caudal unter das Ovarium. Dem entspricht das Verhalten der Mesosalpinx. Diese verdeckt den Eierstock lateral, biegt sich vor seinem freien Ende um und geht medial bis zur Anheftung des Ligamentum Ovarii proprium, wo sie sich ansetzt. So entsteht ein dütenförmig eingerollter, von oben her rings um das Ovarium herabhängender Mantel, der die Bursa ovarica darstellt. Das Ovarium sitzt im Grunde dieser Tasche; man kann nicht sagen: an ihrer lateralen oder medialen Lage, sondern einfach an dem kurzen Stil des Mesovariums. Von unten gesehen bilden die freien Ränder der Mesosalpinx ein langgezogenes Oval rings um das Ovarium; die Mesosalpinx reicht jedoch allseitig soweit unterhalb des Ovariums herab, daß dieses völlig umhüllt wird. Der Eileiter verläuft im lateralen Teil der Mesosalpinx zunächst nach oben, geht dann aber (von der Umknickung ab) nach dem freien (unteren) Rande ihres medialen Teils.

Schon vor dem Ovarium öffnet er sich mit dem Ostium und breitet um dasselbe sein Infundibulum bzw. seine Mucosa fimbriata aus. Diese Ausbreitung hat die Form einer langen und breiten, zugleich die Krümmung mitmachenden kahnförmigen Rinne, die 5 cm lang, an der breitesten Stelle 2 cm breit ist. Die beiden Blätter der Mesosalpinx weichen, dem Durchbruch des Infundibulum entsprechend, hier auseinander und bekleiden die Außenflächen des Schleimhautkahnes. Die beiden Wände dieses Kahnes nehmen von vorn und unten her das Ovarium zwischen sich, indem die eine Wand lateral, die andere Wand medial am Ovarium vorbei nach der Anheftung des Mesovariums ziehen. Das caudale Ende des Kahnes setzt sich als eine mehrere Millimeter breite Fimbria ovarica medial in der Eierstockskerbe an das Ligamentum Ovarii an, wodurch der Kahn an das Ovarium aufgezogen wird. Diese merkwürdig weite kahnförmige Schleimhautrinne vermag in der Tat das ganze Ovarium zu umfassen. Der Eierstock liegt hier gewissermaßen in zwei Taschen: erstens in der eigentlichen Bursa ovarica, die durch die eingerollte Mesosalpinx gebildet wird und nach unten offen ist, zweitens in dem Tubenkahn, der sich nach hinten und oben kehrt. Am herausgenommenen Organ schieben sich diese Hüllen natürlich so vollständig ineinander, daß man sie erst nach Entwirrung übersehen kann.

Uterus und Vagina: Der Genitalschlauch des Schweines ist namentlich ausgezeichnet durch die langen, gebogten Hörner, die lange Cervix und deren allmählichen Übergang in die Vagina unter Fehlen eines klaren Orificium externum. Die Hörner bilden förmliche Ansaе, die zu einem hauptsächlich querliegenden Paket zusammengezogen sind: sie sind, in den Krümmungen gemessen, bis 120 cm lang. Der unpaarige Teil des Genitalschlauches zeigt (am klarsten: in Füllung gehärtet) folgendes Bild: An die Gabelung der Hörner schließt sich ein fast eiförmig erweiterter Teil, das Corpus Uteri. Ihm folgt eine im ganzen verengte Partie, die zwischen Einschnürungen knotenförmige Erweiterungen aufweist, die Cervix. Auf eine letzte Einschnürung folgt eine namentlich dorsal sich ausbuchtende mälsige Erweiterung, die dann in eine glatte Röhre sich fortsetzt; dieser Teil umfaßt die Vagina und ihren Übergang in die Cervix. Den Beschluß bildet das Vestibulum, das durch eine ringförmige Schleimhautfalte, den Hymen oder seinen Rest, schärfer als bei anderen Tieren von der Pars uterina Vaginae abgegrenzt ist. Betrachtet man von ihm aus die Scheide, so bildet diese zunächst (mit Füllung gehärtet) eine ziemlich weite glattwandige Röhre. Cranial beginnen in ihr leistenförmige Längsfalten aufzutreten, die sich auch bei Füllung nicht verstreichen, und aus ihnen beginnen sich kissenartige und querbogige Vorsprünge zu entwickeln, die cranial immer höher werden. Dies ist die Übergangspartie zwischen Vagina und Cervix (ohne Strukturgrenze, s. S. 361). Die Vorsprünge kommen hauptsächlich von den Seitenwänden und stehen so, daß sie aneinander vorbei über die Achse des Lumens und bis nahe an die gegenüberliegende Wand vorspringen. Damit greifen sie ineinander wie Zähne von Zahnstangen, und das erste Übergreifen zweier solcher Vorsprünge tritt an Stelle eines Orificium externum. Von hier ab uteruswärts kennzeichnen sich die Schlufskissen, wie man sie nun nennen kann, auch äußerlich als Einziehungen der Wand. (Am gefüllt gehärteten Präparat erscheinen sie als schmale Querbögen, sonst als breitere Hügel.) Der Canalis Cervicis verläuft zwischen ihnen in Windungen nach links und rechts (für eine Sonde unpassierbar), und diesen Windungen folgen noch niedere Längsfalten der Schleimhaut. Das letzte derbe Schlufskissen kennzeichnet die Grenze zwischen Cervix und Corpus Uteri, und an diesem Übergang bildet die Schleimhaut noch einige schlottrige Auswüchse, die in niedrige übrigens verschiedenartige Falten im Corpus übergehen. Die Ostien beider Hörner sind durch eine 1 cm breite Zwischenplatte getrennt und von Falten umgeben. Maßverhältnisse: Bei einer Gesamtlänge des unpaarigen Genitalschlauches von z. B. 42 cm fallen auf das Corpus 5 cm, auf die (durch die Einschnürungen äußerlich gekennzeichnete)

Cervix 9 cm, auf die Übergangspartie 9 cm, auf die übrige Vagina 12 cm und auf das Vestibulum 7 cm. Rechnet man die Übergangspartie zur Vagina, so ist die ganze Scheide 28 cm lang, wovon ein Viertel auf das Vestibulum kommt. Die Pars indivisa Uteri mißt 14 cm (etwa ein Sechstel der Hornlänge).

Vestibulum: Unter dem Orificium Urethrae findet sich ein Diverticulum suburethrale (s. S. 199), dessen Grund 3 cm vor dem Orificium liegt. Ductus paraurethrales (s. S. 362) sind makroskopisch nicht nachzuweisen. Vom Orificium Urethrae aus ziehen ein paar hohe, ein schmales mediales Oval begrenzende Falten bis vor die Clitoris; seitwärts von diesen liegen noch niedrigere Falten. Zwischen den Falten erscheinen Drüsenreihen als feine Poren, die unter Spannung hügelartig hervortreten. Durch den Zusammenfluß der Falten neben dem Orificium Urethrae entsteht jederseits ein blindes Grübchen ohne Bedeutung. Etwas hinter der mittleren Länge des Vestibulum bildet sich aber jederseits eine linsenförmige tiefe Nische, der an der Außenfläche der Vorhofswand eine ziemlich klare Vorwölbung entspricht. Diese Nische hat eine augenfällige Ähnlichkeit mit derjenigen, in welche bei der Kuh die Bartholinischen Gänge münden; doch endet die Nische blind, und die Wandausstülpung besteht lediglich aus cavernösem Gewebe (Kobelt scheint sie als Bulbus betrachtet zu haben). Immerhin liegen an den Rändern der Nische in der Schleimhaut einige Glandulae minores mit feinsten Poren und der cavernöse Grund der Nische grenzt sich von dem Stratum cavernosum der Schleimhaut in der Umgebung ziemlich ab. Der untere Schamwinkel bildet beim Schwein bekanntlich einen eigentümlichen langen horizontalstehenden und rinnenförmigen Auszug.

Die Clitoris verhält sich, an der Außenfläche betrachtet, ganz ähnlich wie beim Rinde (s. S. 212). Sie ist ebenfalls sehr lang, bis 8 cm, entsteht aus zwei schmalen Schenkeln, verläuft geschlängelt und verschwindet caudal in einem melonenförmigen Präputialbeutel, der sich innerlich ganz wie beim Rinde verhält. Die Spitze bildet eine Hervorragung in die Scheide, die aber sehr verschieden ausgebildet, oft welk und winzig, oft fast zuckerhutförmig ist. In der Regel ist jederseits neben ihr eine Pore nachweisbar, die in einen röhrenförmigen Raum des Präputialbeutels führt. Die oben erwähnten ventralen Längsfalten der Vorhofschleimhaut reichen von vorn bis an die Clitorisspitze. In der zwischen ihnen liegenden Mulde (vgl. Rind) bilden sich häufig taschenartige, quergestellte Schleimhautgrübchen.

Rind.

Die Ligamenta lata sind stark muskulös, wenn auch vielleicht nicht ganz so wie beim Pferde. Die Muskulatur häuft sich namentlich im vorderen Teil, der an die Cornua geht, vor allem über dem Ovarium und der Spitze des Cornu.

Das Ovarium ist relativ klein, eiförmig, jedoch seitlich zusammengedrückt, 4 cm lang, 2 cm hoch und über 1 cm dick. Das Mesovarium heftet sich in der ganzen Länge des Margo mesovaricus an. Das Ligamentum Ovarii proprium strahlt von der Extremitas uterina Ovarii gegen das cervicale Ende des Cornu Uteri und löst sich in die Muskelsträhne des Ligamentum latum auf. Der Gefäßstrang des Ligamentum suspensorium Ovarii, geht in den hinteren Teil des Margo mesovaricus.

Die Tube ist dünn und auch dünnwandig, wenig gewellt und daher wenig auffällig. Auch die Mucosa fimbriata ist merkwürdig zart und die Ampulle nicht beträchtlich. Die Länge der ganzen Tube beträgt 21–28 cm, wovon etwa die Hälfte auf den Isthmus entfällt. Letzterer hat einen Durchmesser von 0,8–1 mm, während die allmählich sich erweiternde Ampulle 3–5 mm erreicht.

Lage und Umhüllung des Eierstockes: Das Ovarium hängt über dem zurückgebogenen Uterushorn (s. unten) an dem kurzen, eine mediale Abzweigung

des Ligamentum latum bzw. der Mesosalpinx bildenden Mesovarium. Die Tube steigt senkrecht empor, unkreist auch hier das freie Ende des Ovarium, um auf dessen mediale Seite einzubiegen und hier sich zu öffnen. Die Mesosalpinx nimmt dementsprechend folgenden Verlauf: lateral am Ovarium vorbeiziehend, biegt sie vor dessen freiem Ende um, bildet damit den Vorderrand des Ligamentum latum, geht auf die mediale Seite des Ovarium und endet, hier sich aufschürzend, vorn am Margo mesovarius. Während der mediale Teil der Mesosalpinx sich verkürzt, ist der laterale und vordere Teil lang, so daß er tief unter das Ovarium herabhängt, es mantelförmig umgibt und es auch von unten her völlig einrollen kann. So bildet auch hier die Mesosalpinx die Bursa ovarica, die nach unten offen ist, bei der Einrollung aber verschlossen werden kann. (Dabei ist zu bedenken, daß schon die benachbarten Eingeweide den serösen Mantel zusammen- und von unten zudrücken müssen.) Die Tube liegt zunächst nicht im freien Rand der Mesosalpinx, sondern höher hinauf zwischen ihren Blättern und erreicht erst im medialen Teil den freien Rand, den sie in der bekannten Weise (vgl. S. 196 und die vorhergehende Schilderung) durchbricht. Das Infundibulum öffnet sich hier zu einer Rinne, die zwar lang, aber (im Gegensatz zu der beim Schwein) ganz schmal ist, und die längs des freien Randes der Mesosalpinx so verläuft, daß sie deren Umkrümmung und mediale Seite begleitet. Das Ostium liegt ungefähr in der Mitte der Rinne. Der von ihm bis zum Margo mesovarius reichende Rinnen-Teil ist die schmale Fimbria ovarica. (Schon Fürstenberg hat in seiner „Anatomie des Rindes“ eine gute Beschreibung gegeben und betont, daß der innere Bord der Rinne schmäler sei als der äußere. Waldeyer hat die Rinne in seiner Beschreibung von Eierstock und Ei abgebildet, allerdings wohl etwas zu lang.) Wenn sich, was in Wirklichkeit wahrscheinlich die regelmäßige Lage ist, die Mesosalpinx völlig um das Ovarium umrollt, kann der vordere Teil der Rinne unter die Extremitas uterina des Ovariums zu liegen kommen (die Fimbria ovarica bleibt nach vorn fixiert); die Rinne verläuft dann tatsächlich längs des ganzen unteren Randes des Ovariums, und das Ostium liegt an der tiefsten Stelle.

Der Uterus ist ein Uterus bicornis mit nicht unbeträchtlicher Pars indivisa, die allerdings länger erscheint, als sie in Wirklichkeit ist. Die Cornua sind fast zum Kreise zusammengekrümmt, und zwar derart, daß sie von der Bifurkation aus zunächst in cranial-konvexem Bogen abwärts, dann caudal und schließlich dorsal sich krümmen, so daß ihre Spitzen aufwärts ziehen. In der Krümmung gemessen, haben sie eine Länge von über 35 cm; ihre Breite beträgt am Corpus etwa 3 cm, beginnt etwa 1 cm vor ihrem Eierstocksende abzunehmen und verjüngt sich bis auf kaum 1 cm, wodurch der Übergang in die Tube kegelförmig wird. Indem die Hörner an der Bifurkation sich einander nähern, bildet sich zwischen ihnen zunächst eine dorsale und eine ventrale muskulöse Querbrücke (Ligamenta intercornualia, Ellenberger-Baum) mit einer Tasche dazwischen, so daß die Hörner zusammenwachsen, sich aber noch deutlich abgrenzen; dann aber verschmelzen sie äußerlich zu einem einfachen walzenförmigen Körper, während im Innern die verschmolzenen medialen Wände sich als Septum noch 5 cm weit fortsetzen. Der durch die Brücken verbundene Teil ist etwa ebenso lang, und um diesen 10 cm langen Abschnitt sieht die Pars indivisa länger aus, als sie ist. In Wirklichkeit ist das Corpus Uteri (d. h. der Raum vom Septum bis zur Cervix) nur 3 cm lang, trägt übrigens dieselbe Schleimhaut wie die Hörner. Das besondere Merkmal der Uterusschleimhaut bilden die Karunkeln. Die Mucosa zeigt von der Hornspitze ab bis in das Corpus Längsfalten, die jedoch durch tiefe Einkerbungen zerstückt sind, daher tatsächlich nicht durchlaufende Falten, sondern Reihen von Hügeln sind (meist vier Reihen zu je zwölf Hügeln in jedem Horn). Die Gipfel der Hügel werden die Karunkeln. Die Hügel sind in der Hornspitze klein, messen aber in der Mehrzahl etwa $1\frac{1}{2}$ cm in der Länge, 1 cm in der Breite und bis 1 cm in der Höhe (vgl. Schaf).

Die Cervix ist beim Rinde besonders gut ausgebildet; man kann sagen, daß hier allein eine typische Cervix mit einer Verengung des Lichtraumes und einem ausgeprägten Abschluß desselben, nicht nur gegen die Vagina, sondern auch gegen den Uterus hin, vorhanden ist. Die Länge der Cervix beträgt 7 cm und mehr. Die Wand ist außerordentlich dick und hat bis zu 3 cm Durchmesser, so daß dieser Teil stärker ist als das Horn, obwohl der Lichtraum ganz verengt wird. Die Wandverdickung bildet sich ganz plötzlich, weshalb sich auch der Uterus-Raum ganz unvermittelt zu einer engen Öffnung, zu einem wirklichen Orificium internum, zusammenzieht. Das Ende der Cervix mit dem Orificium externum ragt in die Scheide hinein (Pars vaginalis Cervicis). Die Schleimhaut der Cervix liegt in longitudinalen Falten, die jedoch eigentümliche Absätze bilden, d. h. sie fangen alle in gleicher Höhe niedrig an, werden vaginal höher und fallen alle ab, um dann wieder von neuem den Anstieg zu beginnen. So entstehen (4) gewissermaßen hintereinanderliegende Faltenkränze (den sogenannten Plissées an einem Frauenrock vergleichbar), die vaginal immer höher werden: die höchste und letzte umgibt das Orificium externum. Es ist ausdrücklich festzustellen, daß das Orificium keinen Doppelkranz, sondern nur einen einfachen Kranz von hohen Falten besitzt. Doch bildet die Vagina in ihrem vorderen Teil ebenfalls longitudinale Falten, die ganz ähnliche Absetzungen erfahren, und diese Falten ziehen von allen Seiten an die Außenfläche der Pars vaginalis Cervicis, laufen an dieser zum Orificium und gehen in dessen Falten über. Dadurch erscheint der die Mündung umschließende Rand stark gekerbt; die Vaginalfalten können auch außen um die Pars vaginalis Cervicis einen Absatz bilden, der dann wie ein externer Faltenkranz um das Orificium erscheint, mit diesem aber nichts zu tun hat. Die Pars vaginalis Cervicis liegt übrigens in der Vagina nicht zentral, vielmehr dem Boden näher und springt hier nur 1 cm vor, während dorsal die Vagina ein 3 cm langes und 1 cm hohes Gewölbe über der Cervix bildet. Dieser die Cervix überwölbende Teil der Vagina ist übrigens noch vom Peritonäum überzogen. Die Vagina im ganzen erreicht eine Länge von 30 cm und mehr, wovon auf das Vestibulum ein Drittel entfällt.

Vestibulum: Die Schleimhaut ist reich an Lymphfollikeln, die ja auch bei der „Knötchensuche“ eine besondere Rolle spielen. Man sieht diese Follikel häufig sehr ausgeprägt in Reihen liegen, die von der Schamspalte aus bis zu der halben Länge des Vestibulum reichen. Unter dem Orificium Urethrae befindet sich ein sehr beträchtliches Diverticulum suburethrale (s. übrigens S. 199), das zwar auch nicht über 2 cm lang ist, aber die Einführung eines Fingers gestattet. Unmittelbar vor dem Orificium, noch in der Vagina, d. h. vor dem Hymen oder seinen Resten, findet sich jederseits, 1 cm von der Mittellinie entfernt, in der Regel eine feine Pore, die Mündung eines Gartnerschen Ganges. Die Gartnerschen Gänge können sehr lang neben der ganzen Vagina und darüber hinaus verlaufen; von der Mündung aus verfolgt, liegen sie zunächst dicht unter der Schleimhaut, steigen aber vorwärts in die tieferen Schichten hinab. Vom Orificium Urethrae gehen zwei Schleimhautfalten aus, die ein schmales Oval bilden und sich caudal verlieren. Etwa in halber Länge des Vestibulum findet sich jederseits eine sehr weite Öffnung, in welcher der Bartholinische Gang ausmündet. Die dazu gehörige Glandula vestibularis major [Bartholini] ist bei der Kuh sehr entwickelt. Der kompakte Drüsenkörper liegt lateral (man kann nicht sagen: dorsal) und wird meiner Ansicht nach am zutreffendsten mit einer dicken Mandel verglichen (Chauveau und Arloing). Rautmann, der die Drüse besonders genau untersucht hat, betont, daß sie beim Kalb relativ größer, im übrigen von ziemlich verschiedener Größe und höchstens 4–5 cm lang, 3 cm breit und 1 cm dick ist. Der Drüsenkörper wölbt sich nach außen hin beträchtlich vor und ist vollständig von einer roten Muskeldecke umgeben (Musculus urethralis bzw. Constrictor Vestibuli). Die unter der Muskulatur liegende Außenfläche der Drüse sieht gelblich und traubig aus. Die

Drüse sitzt zwar, mit einem breiten Fuß unmittelbar an der Schleimhaut, doch schiebt sich von den Rändern her die rote Muskeldecke größtenteils zwischen beide. Die vom Vestibulum aus verfolgte weite Öffnung führt zunächst in einen 1½ cm tiefen Sack von Bleistiftumfang, von dem sich dann mehrere weite Gänge abzweigen (2—3). Ich möchte diesen Sack nicht als den gemeinschaftlichen Ausführungsgang, sondern mit Chauveau und Arloing als einen Sinus, als eine Schleimhautnische auffassen, in deren Grunde die eigentlichen Ausführungsgänge münden. Jedenfalls setzt sich in diesen Sack einfach die Vorhofschleimhaut fort. Rautmann hat übrigens einmal jederseits eine doppelte Drüse und nicht selten doppelte Mündungen gefunden, die er jedoch für pathologisch (durch Cysten entstanden) ansieht. Neben der Glandula major kommen in der medianen Bodenrinne noch Glandulæ minores vor (s. Structur S. 352).

Die Clitoris des Rindes wird im Innern des Vestibulums nicht sehr auffällig, ist aber ein merkwürdig beträchtliches Organ (dessen Eigentümlichkeiten eigentlich nirgends, auch nicht von Fürstenberg und Eichbaum, beschrieben sind). Das Corpus Clitoridis hat die gewöhnliche Lage median unter dem Vestibulum, verläuft stark geschlängelt (sehr ähnlich der Schlange eines Äskulapstabes) und mißt gestreckt ungefähr 12 cm. Diese ganz ungewöhnliche Länge hängt mit der Eigentümlichkeit des caudalen Beckenrandes, seinem bis fast zur halben Länge der Symphysis vorspringenden Ausschnitt und der hohen Lage der Tubera ischiadica zusammen. (Auch beim Schwein ist unter ähnlichen Verhältnissen eine ungewöhnliche Länge der Clitoris zu bemerken, nicht aber beim Schaf mit seinem ganz von dem der Kuh abweichenden Becken.) Ganz eigentümlich ist deshalb der Ursprung der Clitoris am Beckenrand gestaltet: hinter der Symphyse würde man vergeblich nach der Radix Clitoridis suchen. Die Mm. ischioavernosi entstehen nahe an den Sitzbeinhöckern, entfernen sich vom Arcus ischiadicus und treffen weitab von diesem unter der Scheide konvergierend zusammen. Ihre dorsale Fläche hat vom Ursprung ab eine sehnige Auflage, und an deren Unterfläche entsteht, in der Nähe der Vereinigung beider Muskeln, jederseits ein ganz schwacher, kurzer, platter, aber klar ausgebildeter Schwellkörper von 2 cm Länge und 0,5 cm Breite. Diese Schwellkörper sind die Crura Clitoridis, und aus ihrer Vereinigung entsteht das anfangs auch platte und 0,5 cm breite, dann drehrund werdende Corpus Clitoridis. Präpariert man dieses an der Außenfläche des Scheidenvorhofes entlang, so erscheint an ihm vor dem Schamwinkel eine eiförmige (bis 2½ cm lange und 1½ cm breite) Verdickung. Dies ist die Bursa praeputialis, der Vorhautsack, der sich als eine Aussackung der Vorhofschleimhaut darstellt und daher mit ihrer submucösen Fläche in fester Verbindung steht. Die Spitze des Corpus Clitoridis dringt in den Präputialbeutel ein und erhält in ihm ihre Spitzenkappe; das so gebildete Clitorisende krümmt sich im Präputialbeutel gegen die Oberfläche empor, die es mit der äußersten Spitze erreicht (s. Fig. 140 S. 355). Der Präputialbeutel des Rindes bildet nun nicht, wie beim Pferde, einen offenen Raum um das Clitorisende (Fossa Clitoridis der Stute s. S. 347), sondern die Epithelflächen der beiden Vorhautblätter bleiben verklebt (vgl. S. 202 u. S. 340) und die Bursa praeputialis bildet daher eine geschlossene Epithelglocke um das Clitorisende, von dem nur die äußerste Spitze frei hervortritt. Die Verklebung der Präputialblätter erfährt jedoch regelmäßig eine stellenweise Lösung, und so entstehen röhrenförmige Schächte, die von der Oberfläche in den im übrigen verklebten Präputialbeutel bis 2 cm tief hineinführen und für Sonden zugänglich sind (näheres s. Struktur). Von der Oberfläche aus gesehen, kann sich von der Clitoris die winzige Spitze der Spitzenkappe zeigen; das Bild der Spitze samt nächster Umgebung ist jedoch verschieden, sowohl individuell als namentlich je nach der Lage bei der Untersuchung. Wenn man in natürlicher Lage die Labia seitlich anhebt, bildet die ventrale Mittellinie des Vestibulums eine Rinne, und die Clitorisspitze zieht sich zurück (dasselbe geschieht leicht beim zum Schneiden eingebetteten Material), so daß sie wie in einer Grube

steht und die Schleimhaut sich über ihr zusammenfaltet. Zieht man dagegen die Labia auseinander und spannt so den Vorhofsboden auf seiner Unterlage, so wird die den Präputialbeutel und die Clitorisspitze deckende Schleimhaut hügelartig emporgedrängt. Dieser Hügel hat etwa das Aussehen eines Napfkuchens, in dessen Mitte die Clitorisspitze hervortritt (vgl. Fig. 139 S. 354). Die centrale Spitze ist von einer seichten schmalen Rinne abgegrenzt, die ringförmig sein kann, meist aber nur hufeisenförmig ist, indem sie cranial fehlt. Die Rinne entspricht dem oberflächlichen Rande des geschlossenen Präputialbeutels bzw. seiner Epithelglocke (ist somit die einzige Andeutung einer Fossa Clitoridis). In ihr findet man daher auch mit der Sonde den Zugang zu jenen röhrenförmigen Schächten in der Epithelglocke; in der Regel jederseits einen, jedoch nicht ganz symmetrisch. Vor der Clitoris (bzw. dem sie umgebenden Hügel) findet sich in jeder Lage eine länglich mediane Grube, die nicht mit der Fossa Clitoridis verwechselt werden darf, mit Clitorisspitze und Präputium gar nichts zu tun hat, vielmehr durch bindegewebige Verwachsung des Schleimhautbodens mit dem Corpus Clitoridis entsteht. In dieser Grube finden sich Glandulae vestibulares minores.

Schaf.

Beim Schaf besteht vielfach Übereinstimmung mit dem Rind, so daß Hinweise auf dieses genügen. Die Muskeleinlagen der Ligamenta lata verhalten sich genau wie beim Rinde. Die Ursprungslinie des Ligamentum latum beginnt vorn lateral und biegt sich nach hinten laufend geradezu quer ein, so daß eine Vorder- und eine Hinterfläche entstehen. Die Gefäße ziehen in einer besonderen Falte medial neben dem vorderen Teil des Ligamentum latum in dieses hinein.

Die Cornua Uteri sind zum Kreise zusammengebogen, wie beim Rinde, so daß die Spitze aufwärts liegt und der Bifurkation nahe kommt. Der vordere Rand des Ligamentum latum zieht nach der Spitze, so daß der größte Teil des Hornkreises und die Bifurkation cranial vor diesem Rande liegen.

Das Ovarium, relativ ebenso groß wie beim Rinde, hat Bohnengröße, ist etwa 1½ cm lang und abgeplattet. Es hängt über der Hornspitze und selber mehr senkrecht. Der Margo mesovaricus ist der hintere Rand, und der Gefäßstrang (Ligamentum suspensorium) geht von hinten her hinein. Das Ligamentum Ovarii proprium verhält sich wie beim Rinde. Die Tube ist viermal so lang wie die Entfernung vom Ovarium zur Hornspitze. Sie ist relativ weiter als beim Rinde im Verhältnis zum Horn, so daß, da dieses sich bis auf 3 mm zuspitzt, keine Abgrenzung zwischen beiden erkenntlich ist. Die Tube hat eine Länge von 10–15 cm, wovon die Hälfte auf den Isthmus kommt. Der Durchmesser beträgt an diesem 0,5–1, an der Ampulle 2½–3 mm. Der Verlauf der Tube und das Verhalten der Mesosalpinx gestaltet sich genau wie beim Rinde. Die Mesosalpinx, noch tiefer als beim Rinde unter das Ovarium herabhängend, zieht lateral an letzterem vorbei, biegt sich vor seinem freien Ende um, geht medial zurück und heftet sich an den Margo mesovaricus. Die Tube verhält sich wie beim Rinde; nur bildet sich vorn an der Umbiegung ein förmliches Konvolut scharf abgeknickter Windungen, an das sich dann das Infundibulum anschließt. Die Mucosa fimbriata bildet auch hier eine Rinne, die sich mit der Fimbria ovarica an den Margo mesovaricus (oberes Ende) ansetzt und relativ breiter, aber kürzer als beim Rinde ist. Das Ostium öffnet sich nicht in der Mitte der Rinne, sondern liegt der Tubenknickung erheblich näher.

Der Uterus ist ein Uterus bicornis. Die Cornua sind 10–12 cm, die Pars indivisa ist halb so lang. Die Cornua haben eine Breite von etwa 1 cm und verjüngen sich nach dem Eileiter hin sehr. An der Bifurkation sind sie auf eine Länge von 3 cm miteinander verbunden, und 2 cm sind äußerlich völlig verwachsen.

*) Pomayer: Der ansteckende Scheidenkatarrh der Rinder. Berliner tierärztliche Wochenschrift 1910, S. 173.

Das anschließende Corpus Uteri ist knapp 2 cm lang. Die Schleimhaut der Cornua und des Corpus stimmt überein. Sie trägt viel ausgeprägtere Karunkeln als beim Rinde, die in der Hornspitze klein bleiben, übrigens alle als scharf umgrenzte Auflagerungen auf der Schleimhaut erscheinen, eine längliche, oft nierenförmige Gestalt haben und bis in das Corpus reichen. Ich habe sie auch pigmentiert gefunden. Ihre Zahl beträgt bis zu 80 in einem Horn. Die Anordnung zeigt aber insofern Übereinstimmung mit dem Rinde (s. dort), als die Karunkeln reihenweise stehen, ebenfalls vier Reihen bilden und die Schleimhaut durch seichte Längs- und Querrillen in Felder abgeteilt ist, deren jedes mit einer Karunkel besetzt ist und einem „Karunkelhügel“ des Rindes entspricht.

Die Cervix ist 4 cm lang und, wie beim Schwein, durch ineinandergreifende Schleimhautvorsprünge ausgefüllt und verschlossen. Diese Vorsprünge sind hier mehr zapfenartig, entspringen hauptsächlich von der dorsalen und ventralen Fläche, und der letzte dieser Schlußzapfen bildet zugleich das Orificium externum, ohne daß hier ein allmählicher Übergang in die Vagina wie beim Schwein einträte. Das Orificium liegt indessen ganz ventral, und man kann nicht sagen, daß es ringsum von der Vagina umgriffen wird. Dorsal greift die dünne Wand der Vagina um 1½ cm über das Orificium hinaus und bildet gebläht ein fast ebenso hohes Gewölbe, das, von der Außenfläche betrachtet, wie ein beutelförmiges Anhängsel aussieht. Ventral dagegen erhebt sich die Schleimhaut vom Boden der Vagina mit einer hufeisenförmigen Falte, und in diese greift von oben der letzte Zapfen der Cervix ein, so das Orificium bildend. Ganz ähnlich schließt die Cervix gegen das Corpus Uteri ab. Die Vagina hat eine Gesamtlänge von 10–12 cm, wovon ein Viertel auf das Vestibulum entfällt. Der Boden der Pars uterina Vaginae ist mit glasigen Lymphfollikeln oft wie besät.

Vestibulum: Das Orificium Urethrae ist klein. Ein Diverticulum suburethrale (S. 199) ist vorhanden, doch ist dies kein eigentlicher Blindsack; es erhebt sich vielmehr etwa 1 cm vom Orificium entfernt vom Boden der Harnröhrenschleimhaut eine Falte, die eine nur wenige Millimeter tiefe Tasche bildet. Mündungen von Nebengängen lassen sich makroskopisch nicht immer nachweisen, können ja auch überhaupt fehlen. Doch kann man sie als feine Poren dicht über (cranial) der Harnröhrenmündung sehen. Eine Borste läßt sich nur auf eine kurze Strecke einführen (1½–2 cm). Über ihre Deutung als Ductus Epoophori oder paraurethrales s. S. 333 u. 358. Vom Orificium gegen den ventralen Schamwinkel zieht eine beutartige Erhabenheit, die jederseits von einer Mulde eingefalst wird. Seitwärts von diesen Mulden liegen mehrere Längsfalten. Glandulae majores können beim Schaf vorhanden sein. Rautmann hat sie beiderseits in 20% der Fälle und außerdem noch in etwa 10% einseitig gefunden. Wenn sie vorhanden sind, so liegt die enge Mündung ihres Ganges etwa 2 cm neben der Mittellinie, jedoch nicht so weit caudal vom Orificium wie bei der Kuh. Die Drüse tritt dann ebenfalls an der Außenwand des Vestibulum hervor. Ihre Größe ist nach Rautmann sehr variabel; ich habe sie bis zu der Größe einer kleinen Bohne gefunden. Daneben kommen auch Glandulae minores vor.

Die Clitoris ist im Gegensatz zu der des Rindes (s. dort) nur kurz. Ihre Crura sind zwei ganz klare, wenn auch platte und zarte Schwellkörper, die je 2½ cm lang, 0,6 cm breit und von der Mm. ischiocavernosi gedeckt sind. Das aus ihrer Vereinigung entstehende Corpus ist nur 2½ cm lang, drehrund, an der Wurzel etwas schwächer und schlängelt sich mäßig. Präpariert man es an der Außenfläche des Vestibulum entlang spitzenwärts, so taucht ein in der Regel grauschimmerndes melonenförmiges Kölbchen auf. Dies ist der Präputialbeutel, der in der Regel einen von der Oberfläche zugänglichen Hohlraum und eine innere Pigmentierung enthält. Von der Oberfläche der Vorhautschleimhaut aus betrachtet, zeigt sich vor dem unteren Schamwinkel eine scharf umrandete winzige Öffnung, der Zugang zu einer Fossa Clitoridis, die den Binnenraum des von außen freizulegenden Präputialbeutels darstellt (s. Struktur S. 360), bis

$\frac{1}{2}$ cm tief und in der Tiefe oft sackartig erweitert ist, aber auch mehr oder weniger verklebt sein kann. Die Clitoris verschwindet von außen im Präputialbeutel, erhält hier ihre Spitzenkappe, krümmt sich aufwärts und erreicht die Oberfläche im Grunde der Fossa. Das Ende liegt in der Fossa verborgen, läßt sich aber daraus hervordrücken und ist kolbenförmig, der eigentümlichen Kappe des Widderpenis nicht unähnlich. Nicht damit zu verwechseln ist ein kleiner spitzer Schleimhautzipfel, zu dem sich die Mittellinie des Vorderrandes der Grube auszieht (s. Fig. 146).

Beim Schafe ziehen sich die Labia im ventralen Schamwinkel zu einem (an der Unterfläche Wolle tragenden) Zipfel aus. Koch meint, Eichbaum habe diesen Zipfel für die Clitoris gehalten. Dies kann man aus der Beschreibung Eichbaums zwar nicht folgern, aber jedenfalls ist diese völlig unklar. Dagegen findet sich jener Irrtum bei Rautmann; wenigstens läßt eine von ihm gegebene Abbildung (Gl. vestibularis major, S. 21) kaum eine andere Deutung zu. Eine anatomische Beschreibung der Clitoris hat auch Koch nicht gegeben.

Pferd.

Die Ligamenta lata sind beim Pferd sehr muskulös. Man sieht in ihnen makroskopisch ohne weiteres die Muskelsträhne gegen den Uterus laufen und in dessen Wand übergehen. Am Ende des Corpus Uteri bildet sich eine fast geschlossene Muskelplatte.

Die Stute hat auch verhältnismäßig das größte Ovarium, das übrigens beim Fohlen noch bedeutend größer ist als später. Das Ovarium liegt hier zugleich vor dem cranialen Ende des Cornu Uteri und (gestreckt) bis zu 10 cm davon entfernt. Auch beim Pferde ist ursprünglich die Oberfläche des Ovarium vom Keimepithel überzogen. Am entwickelten Eierstock sind die Verhältnisse jedoch ganz andere und einzigartige. (Die Entstehung ist bei der Structur des Ovariums des Pferdes geschildert.) Die Mucosa ovarica hat sich zusammen- und in Form eines tiefen engen Sackes ins Innere zurückgezogen. Aus der Ovulationsfläche ist eine Ovulationsgrube geworden, ein enger Schlitz von etwa 7 mm. Das Ovarium hat eine rinnenförmige Einziehung oder Kerbe, die ventral liegt und sich auf die laterale Fläche emporzieht, diese ungefähr halbierend. In dieser Kerbe liegt der enge Zugang zur Ovulationsgrube. Der Schrumpfung der Schleimhautoberfläche entsprechend hat sich vom Margo mesovaricus aus die Serosa in demselben Verhältnis ausgebreitet, und das Ovarium hat sich in das Mesovarium derartig eingewickelt, daß es bis auf die Ovulationsgrube davon überzogen ist. Dadurch hat auch das Verhältnis des Mesovariums und der Mesosalpinx sich geändert.

Die Tube hat eine Länge von 20–30 cm, wovon etwa die Hälfte auf den Isthmus entfällt. Der Durchmesser beträgt am letzteren 2–3 mm, an der Ampulle 4–8 mm. Beim Pferde umkreist die Tube nicht das Ovarium, sondern sie reicht nur bis neben den vorderen Teil der lateralen Fläche. Dem entsprechend verhält sich die Mesosalpinx; sie liegt bis dahin lateral neben dem Mesovarium, cranial geht sie in dieses über, und den vorderen Rand des Ligamentum latum bildet daher beim Pferde (und hier allein) das Mesovarium. In diesen vorderen Rand treten auch die Gefäße und Nerven, so daß er zugleich das Lig. suspensorium Ovarii darstellt. Caudal vom Ovarium setzt sich das Mesovarium als mediale sekundäre Falte des Ligamentum latum fort bis zum Cornu Uteri. Im freien Rande dieses Faltenteils liegt als drehrunder schwacher Strang das Ligamentum Ovarii proprium eingebettet. (In der Regel wird nicht bloß dieser Strang, sondern die ganze Falte als Ligamentum proprium bezeichnet.) Das Ligamentum Ovarii proprium reicht bis an die erwähnte Einkerbung des Ovarium und befestigt sich ventral an deren hinterem Rande. Zwischen dieser medialen Falte und der lateralen Mesosalpinx bleibt eine nach unten offene Tasche, die Bursa ovarica genannt wird. Wie man sieht, entsteht diese Bursa aber auf ganz andere Art wie bei den anderen Tieren; sie liegt hinter dem Eierstock zwischen ihm und dem

Uterus, wird nicht allein durch die Mesosalpinx gebildet und hält auch das Ovarium nicht ein (was übrigens hier auch nicht nötig ist). Allerdings setzt sich ihr Raum cranial zwischen Mesosalpinx und Facies lateralis Ovarii fort bis zur Ovulationsgrube und bis zu den Fimbrien, aber zum Abschluß der Ovulationsfläche trägt speziell die Taschenbildung nichts bei. Da es sich hier, wie gesagt, nur um eine enge Öffnung, keine Fläche handelt, so genügt dazu ja tatsächlich die Mucosa fimbriata allein. Die Tubenampulle endet auch hier mit einem Bogen, der nach vorn konvex abwärts steigt. Das Infundibulum entfaltet seine Mucosa fimbriata zu einer fast kreisförmigen Platte mit bis 4 cm Durchmesser, in deren Zentrum ungefähr das Ostium liegt. Diese Platte erreicht von vorn her die Einkerbung des Eierstocks und befestigt sich gegenüber dem Ligamentum Ovarii proprium längs der Kerbe und rings um die Ovulationsgrube. Aus der sonst schmalen Fimbria ovarica wird daher hier ein breiter Ansatz. Der übrige Rand der Mucosa fimbriata ist auch hier frei; von seinen Fimbrien gehen aber oft Verbindungsfäden über die Einkerbung des Ovariums hinweg gegen das Ligamentum proprium. Die ganze Mucosa fimbriata legt sich der Einkerbung an, so die Ovulationsgrube völlig deckend.

Der Uterus ist ein Uterus bicornis. Die Hörner sind etwas gebogen und zwar dorsal-konkav. Sie sind nur um einige Zentimeter länger als das Corpus (22–25 zu 20 cm). Das Ostium uterinum Tubae befindet sich in einer deutlichen Papille. Etwa 6 cm vor dem Orificium Uteri externum verdickt sich die Muskelwand und beginnt somit die Cervix, ohne daß sich der Lichtraum zu einem eigentlichen Orificium internum zusammenzöge. Die Mucosa bildet in den Hörnern longitudinale, etwas wellige, der Krümmung entsprechende Längsfalten. Die Falten werden in der Cervix höher und umgeben als Plicae palmatae das Orificium externum, das zentral in die Vagina hervorragt. Diese Pars vaginalis Cervicis ist etwa die Hälfte der ganzen Cervixlänge.

Die Vagina, von deren Länge $\frac{2}{3}$ auf die Pars uterina und $\frac{1}{3}$ auf das Vestibulum fallen, umgreift die zentral in sie hineinragende Pars vaginalis Cervicis etwa 3 cm weit cranial (Fornix Vaginae). Die Schleimhaut der Pars uterina bildet Längsfalten. Die Muskelwand zeigt außerdem manchmal besonders ausgeprägte, fast netzartig angeordnete Stränge, welche sekundäre Schleimhautfalten hervorbringen. Das Vestibulum hat eine glatt ausgebreitete Schleimhaut. Von dem Orificium Urethrae geht ein medianer beetartiger Streifen aus, von zwei seitlichen flachbogigen Falten eingefalst. Zwischen jenen Falten und seitwärts davon dorsolateral erscheinen ziemlich regelmäßig jederseits zwei längliche Gruppen kleiner Poren, die die Einführung einer Borste gestatten. Es sind das die Mündungen der Glandulae vestibulares (vgl. S. 345).

Die Stute hat jederseits einen starken schotenförmigen Bulbus Vestibuli.

Die Clitoris ist, von der Scham aus gesehen, nirgends so ausgeprägt wie beim Pferde. Im unteren Schamwinkel liegt eine tiefe „Fossa Clitoridis“, deren untere Wand der Schamwinkel selbst bildet, während die obere durch einen kürzeren Schleimhautdeckel dargestellt wird, der die hervorragende, starke Glans Clitoridis nicht gänzlich deckt. Die Clitoris selbst ist etwa 4 cm lang, knapp 2 cm breit, hat eine außerordentlich dicke Tunica, kehrt nach unten eine Kante und nach oben, d. h. nach der Mucosa hin, eine breite flache Rinne (die der Harnröhrenrinne des Penis entspricht). Infolgedessen bildet die über der Clitoris liegende Vorhofschleimhaut eine längliche Mulde, hinter der (vor der Eichel) noch eine rundliche Delle sich findet. Jene Mulde ist von einem besonderen submucösen Venennetz ausgefüllt, weshalb hier die Schleimhaut rötter erscheint. Das Corpus Clitoridis endet vor der Eichel stumpf, ja sogar etwas ausgeboigt. Diesem Ende entspricht die rundliche Delle in der Schleimhaut, von der aus man das Ende auch fühlen kann. Caudal daran liegt die Eichel, welche die Stärke einer Daumenkuppe besitzt und von einer faltigen Schleimhaut umgeben ist. Sie hat dorsal eine Fossa Glandis, die hinter der oben erwähnten Delle gelegen ist, einen engen rundlichen Eingang hat und $1\frac{1}{2}$ cm tief ist. Die Glans besteht aus einem ganz selbständigen Schwellkörper,

der sich zipfelartig auf die ventrale Fläche des Corpus Clitoridis verlängert. (Diese Fläche entspricht dem Dorsum Penis, an dem sich bekanntlich eine ebensolche Verlängerung aus der Eichel auszieht.) Die Schleimhaut der Eichel ist das Praeputium viscerale, während die Schleimhaut der Fossa Clitoridis dem Praeputium parietale entspricht. Diese Verhältnisse liegen bei der Stute ohne weiteres klar (vgl. S. 203 u. S. 340).

Die Eizellen, Cytova*).

Literatur: Siehe Waldeyer, Die Geschlechtszellen in Oskar Hertwigs Handbuch der Entwicklungslehre. Mit einem Literaturverzeichnis von 700 Nummern (vgl. die Vorbemerkung S. 2). — Sonnenbrodt, Die Wachstumsperiode der Oocyte vom Huhn. Archiv f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgeschichte 1908, Bd. 72. — Vgl. ferner Ovarium und den Nachtrag S. 384.

Entwicklung.

Gonocyten und Ureier.

Die Entwicklung der Eizellen, die Oogenese, stellt sich einfacher dar als die Spermiogenese. Ihre Beschreibung bietet daher am besten Raum, um eine Übersicht über die Entstehung der Geschlechtszellen im allgemeinen und ihre Stellung im Körper zu geben.

Unter Geschlechtszellen, Gonocyten**), werden ganz allgemein die Fortpflanzungskörper verstanden, insbesondere solange, als an ihnen ein Geschlechtscharakter noch nicht erkennbar ist. Diese Zellen, denen die Fortpflanzung der Art obliegt, haben, wofür immer mehr Beweise gewonnen werden, im Körper eine ganz besondere Stellung, eine höhere, als sie den übrigen Zellen zukommt; sie sind etwas anderes als blofs Abkömmlinge eines Organs. Bei den Poriferen liegen die Geschlechtszellen zerstreut im Körperparenchym, also nicht in eine bestimmte Stelle gebunden. Bezeichnend ist auch, dafs sie sich bei den Coelenteraten in mehreren Keimblättern finden. Bei den Säugetieren (und anderen) erfolgt die Bildung der Ureier und Ursamenzellen in bestimmten Keimstätten, den Gonaden; bei jüngeren Säugetierembryonen aber findet man gelegentlich in der Nachbarschaft der Gonaden im Peritonäalepithel als Gonocyten erkennbare Zellen, die anscheinend auf der Wanderung zur Gonade, der künftigen ausschließlichen Keimstätte, aufgehalten worden sind. Nufsbaum hat zuerst auf Grund eigener Befunde die Lehre aufgestellt, dafs schon bei der ersten Furchung des befruchteten Eies verschiedene Zellen entständen: Stammzellen oder Protogonocyten und Körperzellen oder Somazellen. Die Protogonocyten sind die Stammzellen der Geschlechtszellen, die von vornherein etwas Selbständiges gegenüber den Anlagen aller anderen Organe haben. Nufsbaum sagt: „Das befruchtete Ei sondert sich in zwei Teile, von denen der eine den Leib des werdenden Wesens aufbaut, der andere dagegen die Keime der kommenden Generation darstellt und durch einen wohl zu charakterisierenden histologischen Vorgang männlichen oder weiblichen Typus erhält.“ Bei vielen Tieren zeigen sich auch „Frühanlagen“ der Geschlechtsorgane insofern, als die Bildungszellen dieser Organe sich schon in den ersten Furchungsstadien absondern.

*) Cytovum ist die allgemeine Bezeichnung für diejenigen weiblichen Geschlechtszellen, welche noch unzweideutige Zellen sind und höchstens eine Zellmembran haben.

**) *Tò κύτος*, die Höhlung, die Zelle im Sinne eines Kämmerchens, also korrekt das Gonocyt, nicht die Gonocyte.

Boveri (Merkel-Bonnet 1891 und Festschrift zum 70. Geburtstag K. v. Kupfers 1899) ist es nun gelungen, für *Ascaris megalcephala* die Richtigkeit der Anschauung Nufsbaums zu beweisen. Die Entwicklung gestaltet sich so: Das Oospermium (das aus Vereinigung von Ovium und Spermium hervorgegangene Wesen) teilt sich in die erste Stammzelle und die erste Somazelle, die beide histologisch charakterisiert sind. Aus der Somazelle entstehen weiterhin nur Somazellen: die Stammzelle ist jedoch noch nicht reine Geschlechtszelle, sondern enthält auch noch somatische Keime; sie ist eben deshalb noch kein Gonocyt und wird davon als Protogonocyt unterschieden. Jene somatischen Keime der Stammzellen werden erst in den folgenden Zellgenerationen ausgeschieden in der Weise, daß bei weiteren Teilungen die Stammzellen immer wieder je in eine Stammzelle und eine Somazelle zerfallen, bis schließlich durch Absonderung des letzten somatischen Keimes eine Geschlechtszelle entsteht, die bei der Fortentwicklung nur noch solche hervorbringt. Diese erste reine Geschlechtszelle wird Archigonocyt genannt, die weiteren davon abstammenden Zellen heißen Gonocyten: das Archigonocyt ist also einfach die erste Generation der Gonocyten.

Wenn ein ähnlicher Entwicklungsgang der Gonocyten, wie ihn Boveri für *Ascaris megalcephala* gezeigt hat, sich als allgemeines Gesetz erweist, so ist dessen Erkenntnis von weitgehender Bedeutung. Es ergäbe sich daraus, daß „die Ursprungszellen der Geschlechtsprodukte in einer von Geschlecht zu Geschlecht gesondert fortlaufenden Keimbahn sich bewegen und in einem ausgesprochenen Gegensatz zu sämtlichen Zellen des übrigen Körpers stehen, daß jedes Metazoen- und Metaphyten-Individuum eine Art Doppelwesen ist, in welchem die Geschlechtszellen allein die Kontinuitätskette mit den Ahnen herstellen und für die Zukunft aufrechterhalten, während den einzelnen Kettengliedern die Leiber der Individuen gleichsam aufgepfropft sind“ (Waldeyer). Bewiesen ist dieses Gesetz bisher allerdings eben nur durch Boveri für *Ascaris*; „aber man darf doch wohl sagen, daß in solchen grundlegenden Dingen eine wesentliche Differenz schwerlich anzunehmen ist“ (Waldeyer). „Die Folgerungen aus dieser Lehre von der Kontinuität der Geschlechtszellen sind fast unabsehbar für die gesamte Biologie.“ Sie ergeben die Homologie der beiderlei Geschlechtszellen: sie ermöglichen eine aussichtsvolle Theorie der Befruchtung und Vererbung und müssen einen wesentlichen Einfluß auf die Deszendenztheorie ausüben.

Mit dem allgemeinen Namen Geschlechtszellen, Gonocyten, werden die der Fortpflanzung dienenden Zellen (bei allen Tieren) so lange bezeichnet, als sie einen bestimmten Geschlechtscharakter nicht erkennen lassen. Sie vermehren sich offenbar durch eine Reihe von Generationen hindurch. Schließlich werden die Gonocyten als männlich oder weiblich erkennbar (was nicht durch histologische Abänderung der Zellen allein, sondern auch durch andere Umstände, z. B. Differenzierung der Gonaden, ermöglicht werden kann), und nunmehr wird das Gonocyt mit einem Geschlechtsnamen als Archispermioct, Ursamenzelle (s. S. 222) oder als Archicytovum, Urei, bezeichnet.

Bei der fortgesetzten Entwicklung treten, homolog bei den Ursamenzellen und Ureiern, nacheinander drei Erscheinungen auf: die der Vermehrung, des Wachstums und der Reifung (s. Spermio-genese, S. 11; über Homologie der Gonocyten auch unten S. 223).

Die durch Vermehrung aus den Archicytova entstehenden folgenden Generationen werden von der ersten Generation als Oogonia oder Primordialeier unterschieden. Zwischen Archicytova und Oogonia besteht kein Unterschied als die Generationsfolge; die namentliche Unterscheidung beider wird daher auch nicht scharf innegehalten, und der Name Ureier wird (auch von Waldeyer) auf Archicytova und Oogonia angewendet. Jedenfalls sind beide charakterisiert durch die Fähigkeit der Vermehrung. Schließlich erlischt die Vermehrungsfähigkeit, und die aus der letzten Generation entstandenen Zellen, welche nur noch des Wachstums und der folgenden Veränderungen fähig sind, erhalten die Bezeichnung Oocyten, Voreier. Bevor die Schicksale der Oocyten verfolgt werden können (s. S. 224), ist es nötig, die Entwicklung ihrer Keimstätten zu betrachten.

Entstehung der Gonaden.

Bei den Säugetieren (und anderen) ist die Bildung der Archispermioocyten und Archicytova lokalisiert, d. h. sie erfolgt an bestimmten Keimstätten, den Gonaden, die sich später als Hoden und Eierstöcke differenzieren (womit zugleich die erste Möglichkeit zur Unterscheidung der Gonocyten in Archispermioocyten und Archicytova gegeben ist). Bei den Säugetieren tritt noch ein anderer Umstand hinzu: die Entstehung von Hilfszellen, die namentlich für die Ernährung der Gonocyten in Betracht kommen.

Die Oogenese wird daher hier als eine lokalisierte, alimentäre bezeichnet und zugleich als follikuläre, weil sich um Ei und Hilfszellen ein abgeschlossener Raum, der Follikel, bildet.

Die erste Anlage der Gonaden besteht bei den Säugetieren, Vögeln und Reptilien in einem Streifen an den Urnieren. Beim Kaninchen erscheint hier zwischen dem 10. und 12. Tage (d. h. im Beginn des zweiten Drittels der Embryonalzeit) eine oberflächliche Schicht von „Keimepithel“, von der die darunter gelegenen Gewebsschichten zunächst nicht zu unterscheiden sind. In diesem Keimepithel und dicht darunter fallen große helle kuglige Zellen auf, die sich als Gonocyten erweisen. Hinsichtlich des Verhaltens der Gonocyten zum Keimepithel bleibt die Frage offen, ob es sich um zwei verschiedene Arten von Zellen handelt, so daß die Gonocyten den Keimepithelzellen nur beigemengt wären (was mit einer Einwanderung der Gonocyten durchaus in Einklang zu bringen wäre; s. S. 217), oder ob die Keimepithelien aus den Teilungen der Gonocyten-generationen mit hervorgegangen sind, so daß auch Keimepithelzellen sich zu Gonocyten ausbilden könnten. Bühler (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. 58, 1894, S. 314) hat beschrieben, wie bei neugeborenen Kaninchen durch Teilung des Eierstockepithels sowohl neue Epithelzellen als auch solche Zellen entstehen, die unter Rundung und Kernvergrößerung zu Eizellen werden, wobei die aus der Teilung hervorgehenden beiden Tochterzellen sich stets übereinander schichten und die untere zur Eizelle wird; es würde also der Bildung jedesmal eine Teilung vorausgehen, die Eizelle mithin immer aus einer jugendfrischen Zelle sich bilden. Es steht damit auch die weitere Frage in Zusammenhang, ob die Gonocyten in letzter Linie nur Spermien und Ovien liefern, oder ob aus ihnen auch andere Zellbestandteile der Geschlechtsdrüsen hervorgehen.

An der Gonade lassen sich später drei Oberflächenschichten unterscheiden, indem unter der erwähnten Keimepithelschicht zunächst eine großzellige und darunter eine aus kleineren Zellen bestehende Schicht sich differenzieren. Aus diesen Zellschichten entwickeln sich nun die wesentlichen Bestandteile der Geschlechtsdrüsen, wobei gleichzeitig die Eigenart des Geschlechts sich auszubilden anfängt.

Bei Entwicklung eines Hodens soll sich die Keimepithelschicht nicht mehr beteiligen. Aus der darunter liegenden großzelligen Mittelschicht wachsen die Tubuli contorti als zunächst solide Zellstränge in die Tiefe; die Mittelschicht liefert den ganzen Bestand an Ursamenzellen und Sertolischen Zellen (die sich nach ihrer Herkunft nicht unterscheiden lassen). Bindegewebe trennt sodann die Tubuli von der Oberfläche. Die unterste der drei Schichten liefert das Rete Testis, welches interglandulär die sogenannten Tubuli recti bildet, extraglandulär sich mit dem Sexualteil der Urniere in Verbindung setzt, von der die Samenleitungswege abstammen. Wenn die Gonade zu einem Ovarium sich gestaltet, so bilden sich Einwüchse in die Tiefe, an denen man drei Abschnitte unterscheiden kann: das Rete Ovarii, die Markstränge und die Keimschläuche oder Eiballen. Die Art der Entstehung dieser Bildungen ist noch nicht völlig klargestellt. Die basale Zellschicht liefert wohl das Rete Ovarii. Die darüber liegende großzellige wird noch durch Bindegewebseinwucherung in eine tiefere und oberflächliche Schicht zerlegt: die tiefere liefert die Markstränge, die oberflächliche bleibt mit dem Keimepithel in Verbindung, und aus ihr gehen die Keimschläuche oder Eiballen hervor, in denen ausschließlich die Eizellen liegen. (Einzelne auch in den Marksträngen sich findende Eizellen dürften als verirrt aufzufassen sein und nicht zur Entwicklung gelangen.) Das Rete Ovarii und die Markstränge werden später zurückgebildet, wobei von letzteren Reste verbleiben können, die z. B. bei Hund sich regelmäßig finden. Die Keimschläuche dagegen werden durch die weitere Entwicklung (s. unten) in Follikel zerlegt, bei deren Ausbildung auch zugleich die Verbindung mit dem oberflächlichen Keimepithel unterbrochen wird.

Sowohl in der männlichen als in der weiblichen Geschlechtsdrüse ist es also die mittlere der drei Oberflächenschichten, welche die wesentlichen Bildungen liefert, wobei die Gonocyten selbst aus dem Keimepithel einwandern, sich aber auch in der darunter liegenden Zellschicht weiterbilden können. Zu bestreiten ist für die Säugetiere, daß sich von der Urniere abzuleitende Sexualstränge an der Follikel-Bildung (oder gar der Eibildung) beteiligen (Waldeyer).

Es entsteht die Frage, ob die in den Keimballen, den künftigen Follikeln, liegenden Eizellen noch Oogonien (Primordialeier) sind oder schon Oocyten, Voreier. Entscheidend für die Beantwortung ist, ob diese Eizellen sich noch teilen oder nicht. Rabl hat in den Eiballen der Katze Mitosen gefunden. Waldeyer nennt die Eizellen in den Eiballen (Keimschläuchen) auch Ureier (d. h. Oogonien); doch wird an anderer Stelle hervorgehoben, daß sie als Oocyten gedeutet werden müßten, da sie sich nicht mehr teilen. Waldeyer begründet ausdrücklich die Ansicht, daß jedenfalls mit dem Eintritt der Geburt oder doch nur wenig später die sämtlichen Oogonien sich in Oocyten umgewandelt haben (vgl. jedoch die Schlufsbemerkung).

Die Follikel legen sich dadurch an, daß die im Keimballen außer den Eizellen enthaltenen Zellen sich um diese herumlegen und vom Stroma aus dann Membranen einwachsen. In der Regel wird sich dabei um jeden ein Ei umschließenden Zellkranz eine Membran bilden, so daß im Follikel ein Ei liegt; es werden aber überall gelegentlich mehreilige Follikel gefunden, und es ist dies einfach so zu erklären, daß hier die Zerlegung des Keimschlauches sich weniger vollkommen ausgebildet hatte (s. Ovarium, S. 259). Die Zerlegung der Keimschläuche in Follikel braucht bei der Geburt noch nicht vollendet zu sein; in den Eierstöcken neugeborener oder junger Tiere können sich noch die Keimschlauchformen vorfinden. Bonnet gibt sogar in seinem Grundriß der Entwicklungsgeschichte der Haussäugetiere (1891, S. 215) an, daß bei Hund und Katze die Eibildung bei der Geburt nicht abgeschlossen sei, vielmehr erst nachher einsetze und während des ersten Lebensjahres andauere.

Weiterentwicklung und Benennung der Eizellen.

Die Bildung neuer Eizellen ist, wie oben erwähnt, mit der Geburt wenigstens annähernd als abgeschlossen anzusehen; die im Eierstock des geborenen Tieres enthaltenen Eizellen vermehren sich mithin nicht mehr (ihre Zahl s. unten S. 234). Nachdem das Stadium der Vermehrung abgeschlossen ist, verbleiben noch die Vorgänge des Wachstums (S. 225) und der Reifung (S. 236); mit dem ersteren geht gleichzeitig eine weitere Ausbildung der Follikel vor sich. Diese Vorgänge bedingen fortwährende allmähliche Veränderungen. Während des geschlechtsfähigen Lebens (und schon vorher) finden sich solche Veränderungen an den Eiern und Follikeln in allen Graden und Stufen. Denn die Eier beginnen und vollenden nicht etwa gleichzeitig ihre Wachstumsperiode, sondern so, daß während des geschlechtsfähigen Lebens immer einzelne Eier oder Gruppen zum Abschluß des Wachstums, damit zur Reifung und zur Befruchtungsfähigkeit gelangen.

Die weitaus größte Mehrzahl der Eier und Follikel befindet sich in einem Anfangsstadium, das schon durch die geringste Grösse gekennzeichnet ist. Die Follikel in diesem Stadium werden als *Folliculi oophori primarii*, Primärfollikel bezeichnet, und man hat die in ihnen enthaltenen Eier allgemein „Primordialeier“ genannt. Wie oben gezeigt worden ist, läßt sich jedoch diese Benennung hier nicht mehr anwenden, nachdem sie von Waldeyer auf die Oogonien beschränkt worden ist, d. h. auf jene Eizellen, die sich noch im Stadium der Vermehrung befinden, und deren erste Generation die Archicytova sind. Im fertigen Eierstock können sich nur noch Oocyten (s. S. 219) und ihre Folgestufen finden, da die Vermehrung der Eier schon bei der Geburt oder wenig später abgeschlossen ist (s. oben). Die Oocyten zeigen zunächst ausschließlich die Erscheinung des Wachstums. Dieses Stadium schließt ab mit der Abstofung eines kleinen Körpers, der früher als Richtungskörperchen bezeichnet wurde, aber eine echte Zelle, Polzelle, Polocyt, ist. Durch die Abstofung, eine erste Zellteilung mit ungleichem Produkt, entsteht ein Oocyt zweiter Ordnung (Eimutterzelle) oder Präovium (s. S. 224, oben). Der Vorgang ist als eine Reifungserscheinung aufzufassen und das Präovium (Oocyt zweiter Ordnung) ist

eine reifende Eizelle. Der ersten Teilung folgt bald eine zweite, bei der wiederum ein Polocyt abgestoßen wird, und durch diese zweite Teilung ist der Reifungsvorgang abgeschlossen. Die Eizelle ist jetzt reif, ein Reifei, welches von Waldeyer als Ovium bezeichnet wird (abgeleitet von *óiov* statt *óór*). Der Reifungsvorgang ist ein kurzes Stadium, das zugleich das Ende des Aufenthalts der Eizelle im Eierstock bezeichnet (s. S. 236). Daraus ergibt sich, daß die Eizellen, welche den Bestand im Eierstock ausmachen, eigentlich samt und sonders Oocyten (erster Ordnung) sind. Gerade diese befinden sich nun aber samt ihren Follikeln in den verschiedensten Zuständen (Wachstumsstadien) und weisen so große Unterschiede auf, daß diese bei der Beschreibung auch namentlich müssen unterschieden werden können. Daher scheint es mir doch erforderlich, die Voreier noch je nach dem Grade ihres Wachstums einigermaßen zu klassifizieren und verschieden zu benennen. Unzweifelhaft gibt es Eizellen, welche sich zwar nicht mehr teilen und dadurch als Oocyten kennzeichnen, bei welchen aber der Wachstumsprozents noch nicht bemerkbar ist, die sich also histologisch von den vorhergehenden Generationen, den Oogonien, ja selbst von den Archicytova, den eigentlichen Ureiern, nicht auffällig unterscheiden, und die von kleinen Follikeln in einfachster Form umgeben sind. Ich werde auf diese im ursprünglichen Zustand befindlichen Oocyten (die früher als Primordialeier bezeichnet wurden) den Namen primäre Oocyten anwenden. Insoweit, als an den Voreiern sich Wachstumsvorgänge verschiedenen Grades bemerklich machen, die jedoch offenbar noch nicht zum Abschluß gelangt sind, werden die Voreier weiterhin als wachsende Oocyten zu bezeichnen sein. Wenn jedoch die Wachstumsvorgänge zum Abschluß gelangt sind, so sind die Oocyten erster Ordnung fertige Oocyten geworden (schon früher von Waldeyer „fertiges Ei“ genannt). Diese wandeln sich dann durch die beiden Reifungsteilungen in einem kurzem Reifungsstadium in Präovia (Oocyten zweiter Ordnung) und in Ovia, Reifeier, um. Der Bestand des Eierstockes besteht also aus primären, wachsenden und fertigen Oocyten. (Allerdings können sich auch Präovia oder Oocyten zweiter Ordnung noch im Eierstock befinden, spielen aber für den Bestand keine Rolle.)

Zusammenfassend sei hier nochmals die Nomenklatur der Stufenfolge der Eizellgenerationen zusammengefaßt:

Protogonocytum, die Stammzelle, noch nicht reine Geschlechtszelle, weil sie noch somatische Zellkeime enthält;

Archigonocytum, die erste Generation reiner Geschlechtszellen;

Gonocyta, alle folgenden Generationen reiner Geschlechtszellen, so lange daran ein Geschlechtscharakter noch nicht bestimmbar ist;

Archicytovum, Urei, diejenige Generation von Gonocyten, an welcher zum ersten Male der weibliche Geschlechtscharakter erkennbar wird;

Oogonia, Primordialeier, die folgenden, durch Teilung sich vermehrenden Generationen, die sich histologisch von den Archicytova nicht unterscheiden;

Oocyta, Voreier, die sich nicht mehr teilenden, aber wachsenden Eizellen, und zwar
 primäre Oocyten, an denen der Wachstumsprozeß noch nicht nachzuweisen oder doch nicht auffällig ist,
 wachsende Oocyten, bei denen das Wachstum ersichtlich und im Fortschreiten ist,
 fertige Oocyten, bei denen das Wachstum abgeschlossen ist;
 Präovium oder Oocyt zweiter Ordnung (Eimutterzelle), entstanden durch die erste Reifungsteilung;
 Ovium, Reifei, entstanden durch die zweite Reifungsteilung.

Die Bezeichnung Ova ist deshalb zu vermeiden, weil sie in verschiedener Bedeutung üblich geworden ist. Eigentlich bestimmt für die befruchtungsfähige Eizelle, wird sie ebensowohl auf noch unausgebildete Zellen angewendet, wie auf jene Eier der Vögel, Reptilien usw., die infolge von Zutaten überhaupt nicht mehr als einfache Eizellen zu betrachten sind.

Vergleich der männlichen und weiblichen Geschlechtszellen.

Die Entwicklung und Reihenfolge der Generationen der weiblichen Geschlechtszellen ist derjenigen der männlichen homolog (vgl. S. 11 ff.). Sobald die Gonocyten einen Geschlechtscharakter erkennen lassen, heißen sie ♂ Archispermiocten, ♀ Archicytova. Die aus ihnen hervorgehenden folgenden Generationen, welche sich durch Teilung vermehren, heißen ♂ Spermatogonien, ♀ Oogonien. Ein Unterschied besteht darin, daß die Archispermiocten sowie die Spermatogonien sich während des ganzen zeugungsfähigen Lebens in den Tubuli contorti finden und weiter vermehren, während die letzten Teilungen der Oogonien im allgemeinen bei der Geburt abgeschlossen sind. Aus den Spermatogonien und Oogonien geht schließlich eine Generation hervor, welche nicht mehr Vermehrung, sondern Wachstumserscheinungen zeigt, ♂ die Spermatocyten, ♀ die Oocyten. Jene Wachstumserscheinungen verlaufen bei den beiden Geschlechtern natürlich in sehr verschiedener Weise, wie S. 12 und S. 225 ff. beschrieben wird. Nachdem die Wachstumsformen durchlaufen sind, tritt sowohl bei den Spermatocyten als bei den Oocyten eine zweimalige Teilung rasch hintereinander ein, die als eine Reifungsteilung aufzufassen ist. Aus der ersten Reifungsteilung des Spermatocyts geht ein Paar kleinerer Zellen hervor, die Präspematiden; jede Präspematide teilt sich wieder in zwei gleiche kleinere Zellen, die Spermatiden. Aus einem Spermatocyt entstehen also durch doppelte Teilung in zweiter Generation vier kleinere Zellen, jede mit halber Kernmasse. Das Oocyt stößt bei der ersten Reifeteilung eine verhältnismäßig winzige Zelle, das Polocyt, aus; bei der zweiten Reifungsteilung wiederholt sich der Vorgang; hier entstehen daher drei Zellen, und zwar sehr ungleicher Art: zwei kleine Polzellen und die nach ihrer Abstofung zum Reifei gewordene Eizelle, die ebenfalls nur noch die halbe Masse ihres Kernes besitzt. (Die erste Polzelle kann sich auch noch teilen, so daß auch hier durch beide Reifeteilungen vier Zellkörper entstehen würden; doch ist dies an sich belanglos.) Das Wesentliche für die Homologie ist, daß das Reifei nach der zweiten Teilung entstanden und demnach der ebenfalls aus der zweiten Teilung hervorgegangenen Spermatide homolog ist. Das aus der Spermatide sich entwickelnde Spermium stellt nicht eine neue Zellgeneration dar, sondern ist nur die histologisch umgewandelte Spermatide. Demnach entspricht das Reifei sowohl der Spermatide als zugleich dem Spermium. Waldeyer hat für das Reifei die Bezeichnung Ovium gewählt. Da die Eizelle nach der ersten

Reifeteilung der Präspematide entspricht, so würde sie folgerichtig als Präovium bezeichnet werden können. Waldeyer hat die Bezeichnung Oocyt zweiter Ordnung beibehalten, wie früher auch von Spermatocyten zweiter Ordnung gesprochen wurde. Waldeyer selbst hat den letzteren Namen durch Präspematide ersetzt, und Präovium ist wohl ebenso berechtigt und zweckmäßig.

Zeigt sich in der Abstammung der Geschlechtszellen eine völlige Homologie, so besteht auch trotz der großen äußeren Verschiedenheit an den befruchtungsfähigen Zellen, dem Spermium und Ovium, eine wesentliche Übereinstimmung: beide haben nur die Hälfte der typischen Chromosomenzahl des Kernes. Die Verschiedenheit beruht darin, daß jedes von beiden für seine spezielle Aufgabe histologisch besonders vorbereitet ist: das Ovium durch Hüllenbildung und Aufnahme des Dottermaterials, das Spermium durch die Entwicklung eines Bewegungsapparats. Wenn das Ovium viel größer ist als das Spermium, so beruht das wesentlich auf dem Vorhandensein des Dotters, während der Unterschied in der Protoplasmanasse nicht so groß ist, als es scheinen könnte, namentlich da offenbar am Spermium eine Konzentration des Protoplasmas stattgefunden hat. Dagegen scheint der männliche Kern (Caput Spermii) reicher an Nuklein zu sein als das Keimbläschen.

Beschreibung der Oocyten im ausgebildeten Ovarium.

Die primären Oocyten und ihre Follikel.

Das primäre Vorei ist in Übereinstimmung mit den Primordialeiern und Ureiern eine große membranlose Kugel mit großem Kern. Das Vorei besitzt ein Kernkörperchen, welches den Ureiern der Säugetiere fehlen soll*). Die Eizelle ist auffällig durchsichtig, der Kern kuglig und infolge des Gehalts an Kernsaft gebläht. Die Eizelle hat alle Merkmale der übrigen Körperzellen, doch werden herkömmlich für ihre Zellbestandteile besondere Namen angewendet. Der Leib der Eizelle wird in der folgenden Beschreibung Ooplasma genannt: der Name Protoplasma ist für den ganzen Zelleib unanwendbar, weil im Verlauf des Wachstums neben Protoplasma ein zweiter Bestandteil, der Dotter, auftritt (s. unten). Der Kern heißt Keimbläschen, *Vesicula generativa*, weil er gebläht aussieht; das Kernkörperchen heißt Keimfleck, *Macula generativa*. Die Größe der primären Voreier beträgt nach zahlreichen Messungen in den Ovarien aller Haustierarten überall zwischen 20 und 30 μ ; nur bei der Katze wächst sie (an mit einem einfachen Epithelring umgebenen Oocyten) auf 30 bis 75 μ ; der Kern hat in der Regel den halben Zelldurchmesser.

Der primäre Follikel, *Folliculus oophorus primarius*, zeigt eine einfache Schicht niedriger Epithelzellen, die das Ei umgeben und ihrerseits einer peripheren Membrana propria aufsitzen. Diese Epithelzellen, Abkömmlinge des Keimepithels, werden später höher, zylindrisch, und es bilden sich mehrere Schichten, womit jedoch schon das Wachstum des Follikels beginnt (s. unten). In der Regel ist in jedem Follikel nur ein Ei eingeschlossen, doch finden sich mehreiige Follikel (s. Ovarium, S. 259). Über die Zahl der primären Follikel und Oocyten sind unten S. 234 Angaben gemacht.

*) Die Ureier der Säugetiere stimmen mit denen der anderen Vertebraten überein.

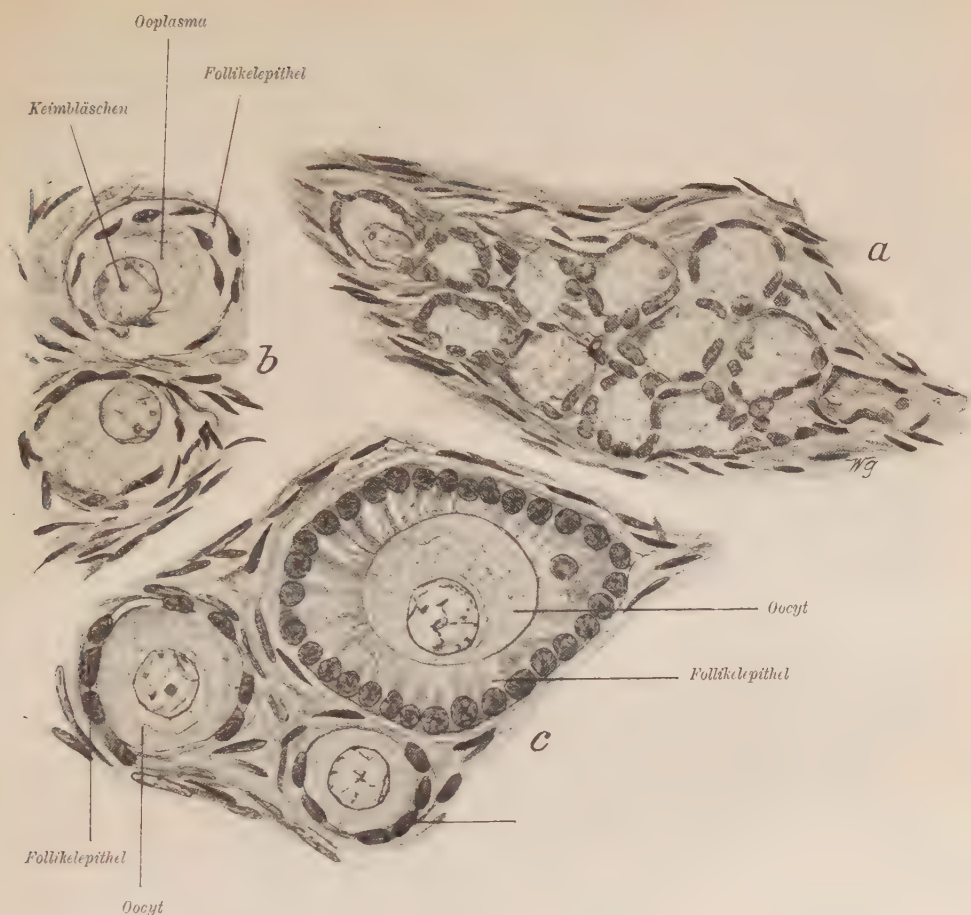


Fig. 73. Oocyten aus dem Ovarium der Stute.

(Zeichnung, Leitz Oc. I, Obj. 8.)

Fig. a: eine Gruppe von 13 Primärfollikeln. — Fig. b: zwei primäre Oocyten. An dem oberen ist das umgebende Follikel epithel besonders klar zu übersehen, das mit seinen, nicht sichtbar abgegrenzten, Zellleibern einen breiten aber einfachen glasigen Ring bildet. Unter dem unteren Oocyt Stromazellen. — Fig. c: neben zwei Primärfollikeln ein Follikel, der sich zum Wachsen anschickt, indem die Zellen des noch einfachen Epithelringes bereits hohe Formen angenommen haben.

Die wachsenden und fertigen Oocyten.

Das Wachstum des Oocyts ist ein allmähliches, von dem sich im Eierstock alle Stadien vorfinden, während immer nur eine kleine Zahl von Oocyten an der Vollendung dieses Stadiums sich befinden. Das Wachstum ist charakterisiert: 1. durch Größenzunahme, 2. durch Dotterbildung und andere Veränderungen im Zelleib, 3. durch Hüllenbildung (Zona pellucida). Dazu tritt 4. die entsprechende Veränderung des Follikels (s. unten *).

*) Über das Lebensalter, in welchem das Wachstum der Oocyten und Follikel beginnt, vgl. S. 235. Keimbläschen und Keimfleck scheinen eher ihre definitive Größe zu erhalten als das Oocyt, dieses wieder eher als der Follikel (Käppel); die Zona pellucida schließt ihre Ausbildung erst mit der des Oocyts ab.

Das Ooplasma. Der Leib der ursprünglichen Eizelle ist rein protoplasmatisch, und nur dieser Bestandteil wird zur Anlage des neuen Körpers verwendet. Zu ihm aber tritt bei allen Eiern noch ein anderer Bestandteil hinzu, der Dotter, ein konzentriertes Nährmaterial, das zur Ernährung der jungen Anlage Verwendung findet. Es ist nicht richtig, den ganzen Zelleib, wie dies vielfach gebräuchlich ist, als Dotter zu bezeichnen; der Name Ooplasma (Waldeyer) umfaßt dagegen beide Bestandteile des Zelleibes: a) das Protoplasma, das auch wohl Bildungsdotter, besser aber (nach Bonnet) einfach „der Keim“ heißt, weil es allein zur Neubildung verwendet wird *); b) den Dotter, Vitellus (*λέκιθος*), auch Deutoplasma genannt, der sich erst im Verlauf des Wachstums bildet (siehe unten bei „Dotterkern“).

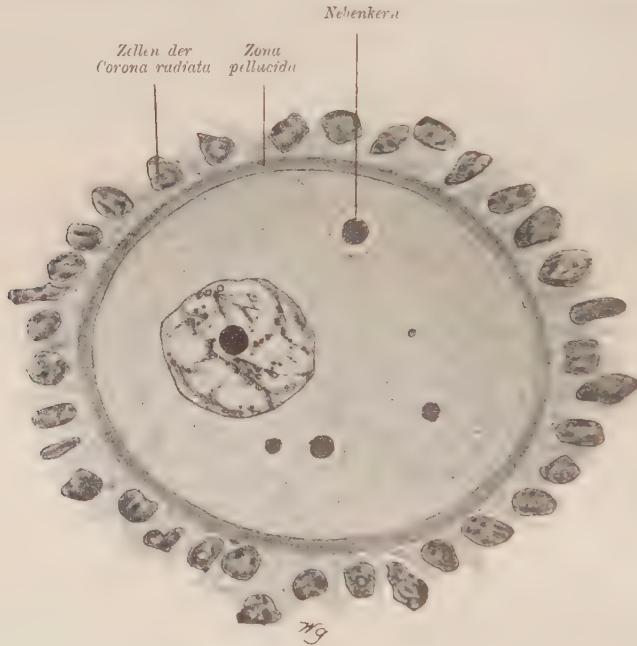


Fig. 74. Oocyt vom Schaf.
(Zeichnung, Leitz Oc. I. $\frac{1}{12}$ Ölimmersion.)

Aus einem Follikel von etwa 4fachem Oocytendurchmesser mit kleiner Liquor-Höhle.

Die Bildung des Dotters und seine Einordnung in den Zelleib wird von großer Bedeutung für die Beschaffenheit und die Schicksale der Eizelle, bildet auch die Grundlage für die Einteilung der Eier im Tierreich. Nach der Menge des Dotters unterscheidet man zwei Hauptklassen: holoblastische Eier und meroblastische Eier. Bei der ersten Klasse bildet sich der Dotter in verhältnismäßig geringer Menge, so daß er bei der eintretenden Furchung des befruchteten Eies „mit in die Teilung hineingerissen“ wird, die entstehenden Zellgenerationen also Dotterbeimischung erhalten. Bei den meroblastischen Eiern (z. B.

*) Vielfach wird der Ausdruck „Keim“ freilich auch in weitergehendem Sinne für die ganze in der Entwicklung begriffene Anlage gebraucht.

Vogeleiern) tritt der Dotter in solcher Menge auf, daß der Keim gewissermaßen auf dem Dotter schwimmt; der Dotter wird daher in die Furchung des Keimes nicht mit einbezogen, sondern bleibt als „träge Masse“ selbständig. Die Säugetiereier gehören zu den holoblastischen, welche sich im übrigen in allen Tierklassen finden. Auch die holoblastischen Eier können relativ reich sein an Dotter, wie z. B. die Eier der meisten Säugetiere, oder dotterarm, wie z. B. das Ei des Menschen. Die Dottersubstanz tritt auf in Form körperlicher Elemente, Dotterkörperchen oder -kügelchen. Bei den (dotterreichen) Säugetieroocyten sind die Dotterkügelchen kleine, stark lichtbrechende Körnerchen oder Kügelchen, die bei durchfallendem Licht das ganze Ei so dunkelkörnig erscheinen lassen, daß unter Umständen das Keimbläschen verdeckt wird*). Die Dotterkügelchen bestehen im wesentlichen aus einem zähflüssigen bis festen Eiweiß; auch Öltropfen können hinzutreten, und es gibt chemische Vorstufen. Die Verteilung des Dotters im Zellleib ist bei den Säugetieren isolecithal**). Von der Dotterbildung wird noch beim Sphärenapparat (S. 228) zu sprechen sein.

Im Ooplasma fällt auf die Mitochondria, bestehend aus zu Fäden gereihten Granula, außerdem erscheinen noch andere Fäden, die das Mitom des Ooplasma bilden; um den Kern herum findet sich vielfach eine lichte, fein granulierte Protoplasmazone. Die noch kleinen Dotterkörner liegen in diesen Fäden und rücken erst später in die interfilären Räume, wie dies auch bei Einlagen in den Leibern anderer Zellen der Fall ist. Im Zell-Leib können sich Räume bilden; so kommt ein perivitelliner Raum zustande, der z. B. von Nagel beim Menschen beschrieben, jedoch von anderen Beobachtern nicht wiedergefunden worden ist. Perinukleäre Räume um die Kerne sind mehrfach beschrieben, finden sich übrigens auch bei anderen Zellen (Kerntaschen; Leydig).

Bei meroblastischen Eiern findet sich auch ein subgerminaler Spaltraum zwischen Keim und Dotter.

In der Rindenzone sind bisweilen (auch beim Menschen von Waldeyer) Kerne gefunden worden, welche wohl von eingewanderten Leukocyten oder von assimilierten Nährzellen stammen; auch Vakuolen

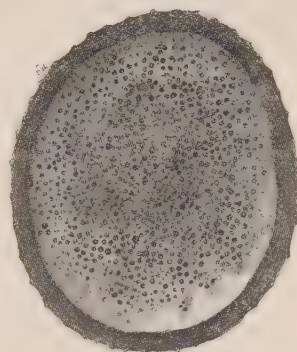


Fig. 75. Oocyt von der Hündin.

Mit Flemming'scher Mischung behandelt.
(Zeichnung.)

Die Dotterkügelchen treten stark hervor; das Keimbläschen ist unsichtbar. An der dunkeln Zona pellucida fallen kurze Stacheln auf, die abgebrochenen Füße der mit der Zona verbundenen Zellen der Corona radiata.

*) Sehr schön läßt die Flemmingsche Mischung das Dottermaterial hervortreten.

**) Es kommen im Tierreich drei Hauptformen der Verteilung des Dotters vor: die gleichmäßige, isolecithale (*ἰσολέκος*, Dotter) und die anisolecithale; bei der letzteren wiederum findet sich entweder die Anhäufung im Zentrum: centrolecithal oder am Pole: telolecithal. Die in allen Tierklassen vorkommenden isolecithalen Eier sind die kleinsten, 60 bis 200 μ groß; im allgemeinen verläuft später bei ihnen die Furchung äqual. Bei größerem Dotterreichtum, wie z. B. bei den meisten Säugetiereiern, wird jedoch die Äqualität der Furchung schon etwas beeinträchtigt. Neben den isolecithalen, zu denen die Säugetiere gehören, sind die telolecithalen Oocyten sehr verbreitet; centrolecithal sind fast nur diejenigen der Arthropoden.

kommen vor, die teils von verflüssigtem Dotter herrühren, teils auch Kunstprodukte sein mögen.

Der Sphärenapparat (Dotterkern): Im Protoplasmaleib der Zellen im allgemeinen ist ein besonderer Apparat nachgewiesen, dessen Bedeutung namentlich auch für die Zellteilung immer mehr erkannt worden ist. Er besteht aus einem Körperchen, dem Centrosoma, das wiederum eine zentrale Einlage, das Centriolum (Zentralkorn), enthält, und aus peripheren hellen und dunkeln Ringen, Sphären, von denen Protoplasmastrahlungen ausgehen; die Sphären werden auch als *Idiozoma* bezeichnet. Der Sphärenapparat gehört offenbar zu den wichtigsten Bestandteilen der Zellen überhaupt. Er ist bei der Zellteilung „als kinetischer Apparat“ wirksam; freilich ist diese Wirksamkeit noch nicht völlig aufgeklärt, namentlich ist neuerdings die bedeutsame Frage entstanden, ob das bisher als Hauptsache aufgefaßte Centrosoma nicht vielmehr wiederum nur eine Sphäre des Centriolum sei. In den Geschlechtszellen spielt der Sphärenapparat eine besondere Rolle. Für die Eizellen ist besonders bemerkenswert, daß die reifen Eier den Sphärenapparat verlieren, daß aber durch das Halsstück des eindringenden Spermiums (vgl. Spermien, S. 4) gewissermaßen ein neues Centriol geliefert wird, das sich alsbald mit Strahlen umgibt. Centrosomen finden sich schon bei den in Teilung begriffenen Oogonien. In den wachsenden Oocyten tritt der Sphärenapparat auf als Dotterkern, wie beim Menschen erwiesen ist (van der Stricht). Der Dotterkern wird auch als *Nucleus vitellinus* oder *Balbianscher Kern* bezeichnet. Bei den Vögeln ist er von Gegenbauer gefunden worden, und es gelingen immer mehr Nachweise seines Vorkommens bei den verschiedenen Eizellarten. Beim neugeborenen Menschen sieht man in dem Oocyt um den Kern herum exzentrisch eine Mantelsubstanz entstehen, das Dotterkernlager; später bildet sich in diesem Lager eine helle Stelle, in welcher der mit Safranin sich sehr dunkel färbende Dotterkern auftritt. Das Dotterkernlager hat eine Netzstruktur, die dichter ist als in dem umgebenden Ooplasma. In dem Lager treten später dunkle Körperchen auf, die als ein Beginn der Dotterbildung aufzufassen sind. Mit dem weiteren Wachstum des Oocyts nehmen die Dotterkügelchen zu, das Dotterkernlager aber beginnt zu schwinden und geht im Ooplasma auf; schließlich findet sich der Dotterkern nackt im Ooplasma und schwindet später. Der Dotterkern mit seinem Lager entspricht dem *Idiozom* anderer Zellen, das in der Eizelle für die Dotterbildung besonders ausgebildet ist (jedoch kann es Eier geben, bei denen das *Idiozom* seinen gewöhnlichen Charakter bewahrt). „Es ist nur noch nicht gelungen, den Dotterkern aus dem Sphärenapparat der letzten Oogonienteilung abzuleiten oder zu zeigen, daß er in den der ersten Polzelle übergeht.“ Das Material für die Dotterbildung muß von außen durch Blutgefäße, Leukocyten oder Follikelzellen, wahrscheinlich durch die letzteren, herbeigeführt werden. Die Teilnahme von Leukocyten ist zweifelhaft; die Eizellen verarbeiten wahrscheinlich das Rohmaterial selbst zu Deutoplasma.

Keimbläschen und Keimfleck: Das Keimbläschen ist immer groß im Verhältnis zum Protoplasma. Es hat eine sehr deutliche Membran, manchmal einen perinucleären Hof, dessen Deutung fraglich ist, und darum eine sogenannte perinucleäre Zellmembran, welche wohl mehr eine

Kruste ist. (Bei den Amphibien ist das Keimbläschen mit bloßem Auge sichtbar und läßt sich mit Nadeln isolieren.) Die Keimbläschen können ganz homogen erscheinen; nach Härtung und Färbung tritt jedoch an ihnen die den Zellkernen überhaupt entsprechende Struktur zutage. Das Keimbläschen enthält daher außer dem Keimfleck Chromatinnetze mit Netzknoten und Liniennetze. Bei jungen Säugetiereiern füllt das Chromatin zunächst fast den ganzen Kern, zieht sich aber später gegen das Zentrum zusammen. (Bei Vögeln, Reptilien und Amphibien treten bei der Ausbildung zum Reifei eigentümliche Chromatinstränge in Form der sogenannten Federstränge auf). Der wasserhelle Kernsaft, wohl eine dünnflüssige Eiweißlösung, ist sehr reichlich, weshalb der Kern bläschenförmig erscheint.

Der Keimfleck wurde 1835 entdeckt. Man hat zu unterscheiden echte Nucleoli und unechte, d. h. Netzknoten oder Pseudonucleoli. Die Nucleoli enthalten kein Nuclein, sondern Pyrenin (Paranuklein), die unechten dagegen Nuclein (Unterscheidung durch Färbung, z. B. mit Hämotoxylin [färbt die Pseudonucleoli] und Eosin). Auch gemischte Nukleolen, Amphinucleoli, bei denen einer im anderen liegt, kommen vor. Nebennucleolen außer dem Hauptnucleolus sind im Keimbläschen häufig. Auch finden sich große Nucleoli, die alles Gerüstwerk aufgesogen haben. Später kann der Nucleolus unter Neubildung des Kerngerüsts wieder schwinden. Die Ureier haben nur Pseudonucleoli, weil sich das Pyrenin des Nucleolus wahrscheinlich erst aus dem Nuclein bildet. Der Nucleolus ist kugelig, während die Pseudonucleoli weniger ausgeprägte Formen haben. Am Nucleolus des Menschen z. B. sind amöboide Bewegungen beobachtet worden. Die Zahl der Keimflecke ist in den verschiedenen Eiklassen verschieden und schwankt zwischen 1–100, wonach uni-, bi-, pluri- und multinucleäre Eier unterschieden werden. Die kleinen Säugetiereier sind höchstens plurinucleär; zum Vertebratentypus gehören zahlreiche kleine wandständige Nebennucleoli; der Mensch und manche Säugetiere haben dagegen einen Doppel- (Amphi-) Nucleolus aus zwei verschiedenen Stücken. Die Deutung der Keimflecke ist nicht sichergestellt; Waldeyer hält sie für Nukleinspeicher mit gewissermaßen ruhendem Stoff.

Am Keimbläschen und Keimflecke spielt sich eine dauernd fortschreitende Entwicklung ab, daß das Bild sich fortwährend ändert. Die Gestalt des Keimbläschens ist meist kugelig oder oval, der Kontur oft mehr oder weniger wellig. Bei primären Eizellen liegt der Kern zentral; später rückt er mehr und mehr an die Zelloberfläche und plattet sich dabei ab. (Er liegt stets in der Mitte des Protoplasma, sogenanntes Hertwigsches Gesetz.) Finden sich, was gelegentlich vorkommt, mehrere Keimbläschen, so handelt es sich um verschmolzene Oocyten (vgl. mehreiige Follikel (S. 259).

Nebenkerne, Paranuclei, sind im Ooplasma bisweilen eingelagerte kugelige Körperchen. (öfters mit hellem Hof), deren Bedeutung unbekannt ist, und die anscheinend auch als Dotterkerne gedeutet werden. Sie sind z. B. gefunden beim Kaninchen (Winiwarter), Meerschweinchen (Gurwitsch), Schaf und Katze (Schmaltz, vgl. Fig. 74 u. 92, S. 226 u. 260) (vgl. darüber Waldeyer, „Geschlechtszellen“, S. 276 u. 285).

Eihüllen (Involucra). An den Eiern im allgemeinen werden primäre, sekundäre und tertiäre Eihüllen unterschieden. Die primären

Eihüllen (Dotterhäute) gehören zur Eizelle selbst (Bildung des Ooplasma). Die sekundären Hüllen (Zonae, Chorion) werden im Eierstock (vom Follikelepithel) dazu geliefert. Die tertiären Hüllen treten außerhalb des Eierstockes zum Ei hinzu (s. Vogelei unten); hierzu gehören Eiweißhüllen, Gallerthüllen, Schalen und Kokonbildungen, Befestigungsstücke. Es finden sich auch, z. B. beim Laich, vereinigende Zwischenmassen: solche Eimassen werden als Synoion bezeichnet. Sämtliche Wirbeltiere haben mindestens eine Hülle; bei wirbellosen kommen auch nackt bleibende Eier vor. Die primäre Membrana vitellina ist dünn und strukturlos. Die sekundäre Zona ist stark, kann sich jedoch beim Wachstum verdünnen und auch strukturlos erscheinen. Sie ist bei den meisten Wirbeltieren als eine Zona radiata charakterisiert, kann aber weich oder starr sein. Bei denjenigen Eizellen, welche eine starre Zona haben, insbesondere bei den Insekten, findet sich ein kleiner Zugang zum Innern, eine Mikropyle; unter den Eiern der Vertebraten weisen nur die Eizellen der Cyclostomen, Ganoiden und Teleostier eine solche auf. Ehe die tertiären Eihüllen sich anlegen, muß die Befruchtung erfolgt sein.

Bei den Säugetieren bildet sich eine Zona pellucida (Oolemma, Bonnet), welche schon seit Entdeckung der Eizelle bekannt ist. Sie ist dick (6—10 μ ; siehe Ovaria S. 259), hat ein helles glänzendes Aussehen und schwärzt sich intensiv mit Eisenhämatoxylin; sie ist weich, biegsam und quellfähig und besitzt daher keine Mikropyle. Waldeyer hat sie Zona radiata genannt (nicht zu verwechseln mit Corona radiata; s. S. 233), weil ihr im allgemeinen eine radiäre Streifung zuzukommen scheint, die freilich keineswegs überall klar ausgeprägt ist. Bei den Haussäugetieren habe ich diese Streifung auch mit den stärksten Vergrößerungen nicht deutlich zu erkennen vermocht. Käppeli bestätigt dies für das Oocyt des Rindes. Gerade beim Rind ist jedoch ihr Vorhandensein sowohl von Zschokke als von Quinke behauptet bzw. gesehen worden; ebenso ist sie beim Kaninchen von Remak und Lindgreen (Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abt., 1877, S. 334) angegeben. Leydig, der sie beim Maulwurf nachwies, gibt an, daß sie sehr fein und am besten nach Quellung im Wasser erkennbar sei. Dagegen habe ich an den Oocyten der Fleischfresser, bei stärkster Vergrößerung, den Eindruck einer konzentrischen Schichtung, selbst einer lamellösen Zerlegung der Zona pellucida gewonnen (ähnliches sah Käppeli beim Rinde). Die Entstehung der Zona pellucida ist noch nicht klargestellt. Waldeyer hält ihre Bildung durch das Ooplasma für das wahrscheinlichste, wonach sie als eine primäre Eihülle aufzufassen und besser als Membrana pellucida zu bezeichnen wäre. Daneben besteht die Auffassung (Bonnet), daß die Zona vom Eiepithel gebildet werde: dann würde sie eine sekundäre Eihülle sein und auch die Bezeichnung Chorion verdienen. Endlich könnte sie ein Produkt aus Ooplasma und Eiepithel sein. Gelegentlich findet man die Zona gesprengt und vom Ooplasma abgehoben, ohne daß dessen Struktur gestört schiene. Daß unter der Zona noch eine besondere Membrana vitellina vorkomme, ist behauptet (Reichart, van Beneden), aber überwiegend bestritten. Dagegen bildet das Ooplasma häufig (namentlich bei Pferd und Fleischfressern) eine schmale, dunkle Rindenschicht unter der Zona. Der Zusammenhang der Eiepithelien mit dem Oocyt

wird unten (s. Follikel, Cumulus oophorus S. 233 u. 257) näher beschrieben.

Das fertige Vorei. Das wachsende Vorei ist, wie gesagt, neben seiner Größenzunahme, durch die oben beschriebene allmähliche Bildung des Dotters und der Zona pellucida gekennzeichnet, sein gesamtes Dottermaterial, seine ausgebildete Zona pellucida s. radiata und seine endgültige Größe: außerdem ist charakteristisch, daß sein Keimbläschen an die Peripherie gerückt ist (vgl. oben Keimbläschen, S. 229).

Die Größe der fertigen Säugetier-Oocyten kann im Durchschnitt auf 100–125 μ angegeben werden. Die meisten in den Follikeln liegenden Voreier gehen allerdings nach unseren Messungen über 100 μ nicht hinaus. Käppeli hat als Maximum bei Kühen und Schweinen 195, bei Ziegen 135 μ gefunden. Bonnet gibt dagegen für Wiederkäuer und Fleischfresser die Maße auf 120 bis 150 μ an, hat aber bei der Hündin bis zu 170 μ ermittelt. Zschokke hat bei der Kuh mehrfach 160–170 μ gefunden. Groß sind auch die fertigen Oocyten beim Kaninchen, 180–200 μ , und am größten beim Menschen, wo sie 200–300 μ erreichen. Das Keimbläschen hat (auch in Oocyten von 100 μ) eine Größe von reichlich 30 μ und kann bis 45 μ erreichen; der Keimfleck hat einen Durchmesser von 6–8 μ . Die Zona pellucida haben wir ohne wesentliche Unterschiede bei den einzelnen Arten zwischen 6–10 μ stark gefunden.

Bemerkungen über Eizellen und Hüllen finden sich auch noch unter Ovarium sowohl S. 258 wie bei den einzelnen Arten.

Das Wachstum der Follikel.

Während des Wachstums des Voreies erfährt auch der Follikel eine weitere Ausbildung. Wie schon oben (S. 224) gesagt, besteht der Follikel, der das primäre Vorei umschließt, zunächst nur aus einem einfachen Kranz niederer Epithelzellen, von denen meist nur die Kerne deutlich sichtbar sind. Um den Zellkranz legt sich eine Membrana propria, die nicht immer von vornherein erkennbar ist und dann als eine einfache Lamelle schmaler Bindegewebszellen erscheint. Der Beginn des Wachstums kennzeichnet sich zunächst durch eine Erhöhung der Epithelzellen, die schließlich zylindrisch werden. Dann tritt eine Vermehrung des Epithels ein, das mehrere Schichten um das Vorei bildet. In dieser Zeit beginnt auch an der Eizelle eine Zona pellucida aufzutreten, die als dünner Ring schon erscheinen kann, wenn das umgebende Epithel noch einschichtig ist. Als neue Erscheinung kommt sodann die Bildung einer Flüssigkeit, des Liquor Folliculi, zwischen den Epithelzellen hinzu. Die Zona pellucida des Oocyts ist in der Regel schon ausgebildet, ehe die ersten Spuren des Liquor auftreten. Der Liquorbildung pflegt eine gewisse Auflockerung in dem Epithellager voranzugehen, das inzwischen noch mehr zugenommen hat; dann sieht man kleinste Lücken auftreten, die der Größe einer Zelle entsprechen, und um welche sich die benachbarten Zellen sternförmig stellen (Fig. 76). Die Lücke ist von einer Flüssigkeit, dem ersten Liquor, ausgefüllt, der sowohl durch Sekretion als durch Auflösung von Epithelien entstehen kann. Von diesen ersten Liquorzentren aus schreitet dann die Bildung der Flüssigkeit

fort, so daß mehrere größere Hohlräume zwischen den Epithelzellen entstehen, die schließlich zu einer Höhle zusammenfließen. Der Follikel hat dadurch Bläschenform bekommen und führt von jetzt ab den Namen *Folliculus oophorus vesiculosus*, oder (nach dem Entdecker dieser Bläschen, Regnerus de Graaf; s. S. 243) *Graafscher Follikel*. Während die Liquorbildung fortschritt, hat sich eine Verdichtung und Schichtung der bindegewebigen Membran des Follikels vollzogen (die namentlich beim Rind frühzeitig auffällt). Sie wird jetzt zur

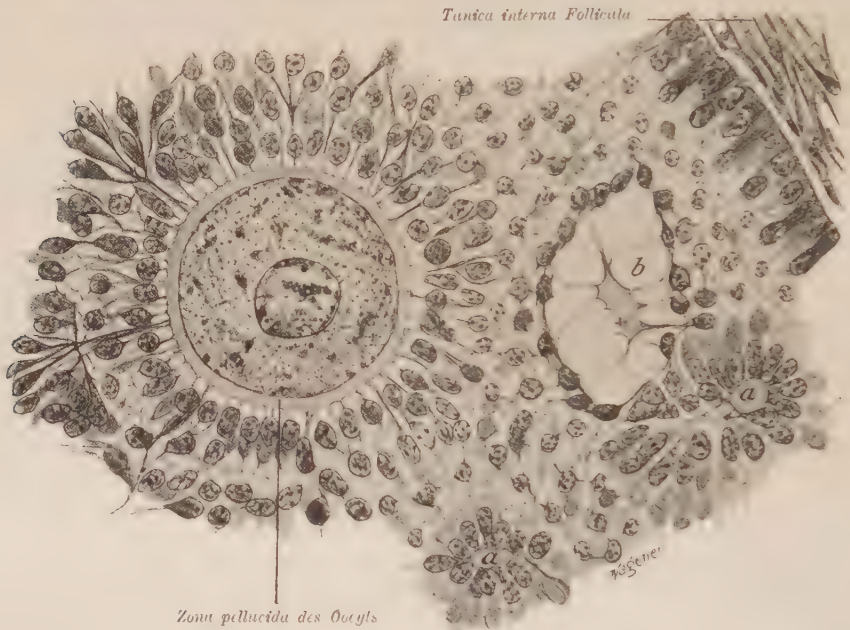


Fig. 76. Aus einem noch ungehöhlten Follikel des Rindes.

(Zeichnung, Leitz Oc. I, $\frac{1}{12}$ Ölimmersion, Reproduktion auf $\frac{3}{4}$ verkleinert.)

Rechts oben zeigt sich ein Stück der Tunica interna mit aufsitzendem Follikelepithel. Dieses füllt auch den Zwischenraum bis zum Oocyt völlig aus. Um das durch seine Zona pellucida klar abgegrenzte Oocyt bilden die Epithelzellen eine hier prachtvoll entwickelte Corona radiata, in der namentlich auch die fadenförmigen Fortsätze deutlich sind, durch die sich die Zellen mit der Zona pellucida und auch unter sich verbinden. (Links steht eine von der Zona entfernte Zellgruppe förmlich auf einem Querriegel, der einen schmalen Fuß bis zur Zona vortreibt.) In dem übrigen Follikelepithel zeigen sich bei *a* zwei kleinste Liquorzentren in Zellsternen, bei *b* in der Bildung begriffener größerer Raum, gefüllt mit Liquor, der im Zentrum als dunkles Gerinnsel erscheint, von blasigen Räumen umgeben.

Theka Folliculi und zerfällt in zwei konzentrische Zonen: Tunica externa und Tunica interna. Erstere besteht einfach aus konzentrischen Lamellen des Ovarialstromas; letztere ist viel zellreicher und enthält in mehr oder weniger großer Zahl eigentümliche Zellen, Kernzellen. Durch die Zunahme des Liquor Folliculi ist das anfangs völlig geschlossene Epithellager gesprengt worden. Ein Teil dieses Epithels ist an die Wand gedrängt, der andere um das Ei geschart. Die Epithelzellen, welche an der Wand Fuß fassen, heißen Follikelepithel und bilden immer mehrere Schichten. Die um das Ei zusammengedrängten Zellen bilden

einen Haufen, den Cumulus oophorus, der an seiner Basis stets mit dem Follikelepithel in Kontakt bleibt. Die Angabe von Ebners, daß das Cumulus regelmäßig (beim Menschen) an der zur Eierstocksoberfläche entgegengesetzten Seite des Follikels aufsitzt, kann für die Haustiere nicht bestätigt werden. Die die Eizelle unmittelbar umgebenden Epithelzellen werden Eiepithel genannt. Nicht bloß dieses, sondern auch noch die benachbarten Schichten treten zur Zona pellucida s. radiata in Beziehung, indem sie sich durch Fortsätze mit der Zona sowie untereinander verbinden. Sie bilden so gewissermaßen eine äußere Zellhülle für das Vorei, die als Corona radiata bezeichnet wird (vgl. unter Ovarium, S. 258). Der Zusammenhang derselben mit der Zona pellucida

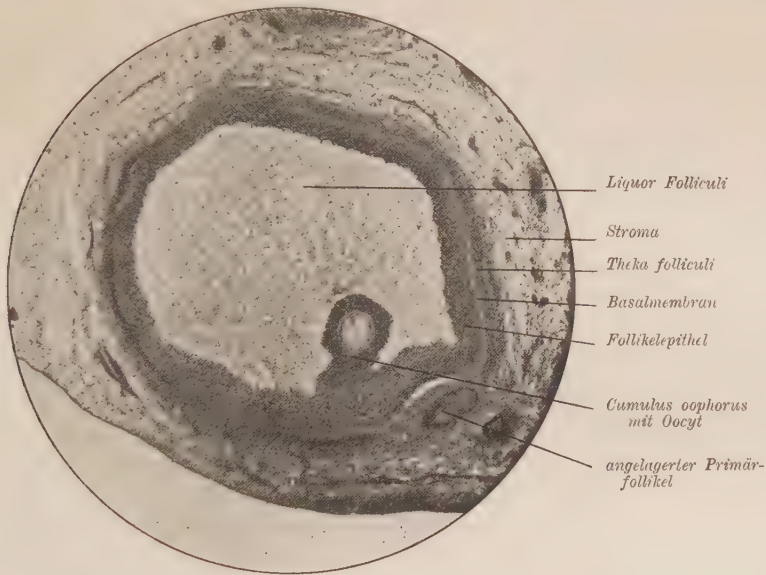


Fig. 77. Folliculus vesiculosus mit Cumulus oophorus von der Hündin.
(Photographie, etwa 40fache Vergrößerung.)

Die Theca Folliculi ist bei der Hündin dünn und eine Zerlegung in Tunica interna und externa ist nicht zu unterscheiden (s. S. 284).

ist so fest, daß bei der Ovulation die Corona radiata am Ovum haften bleibt und selbst an befruchteten Eiern sich noch in der Tube findet. Die Zellen der Corona radiata haben dabei offenbar eine Aufgabe als Nährzellen (vgl. die Fußzellen im Hoden, S. 15) zu erfüllen; damit würde das Vorhandensein feiner Poren in der Zona radiata, die eben deren radiäre Streifung bedingen, in Einklang stehen. Die volle Entwicklung der Corona radiata soll ein Zeichen der herannahenden Eireife sein. Die Gesamtheit des Follikelepithels, soweit es nicht zur Corona radiata gehört, wird auch als Stratum granulosum oder Granulosa bezeichnet. Weitere Angaben über Struktur und Größe des ausgebildeten Follikels sind im Kapitel „Ovarium“ (S. 255) zu finden.

Weitere Schicksale der Oocyten und Follikel.

Zahl.

Die Zahl der Oocyten bleibt hinter der Produktion von Spermien unvergleichlich zurück. Das ungeheure Überwiegen der männlichen Zeugungszellen zeigt sich in der ganzen belebten Natur. So kommen z. B. bei den Koniferen auf ein befruchtetes Ei über eine Milliarde Pollenkörner. Es erklärt sich dies aus der Notwendigkeit, daß die männlichen Zeugungszellen die weiblichen „suchen“ und finden. Immerhin ist im Körper des Säugetieres auch der Vorrat an Eizellen ein sehr großer, unverhältnismäßig größer jedenfalls als der Bedarf. Denn während z. B. beim menschlichen Weibe im Laufe des ganzen Lebens höchstens einige Hundert Eizellen wirklich ausreifen und zur Befruchtung bereitgestellt werden können, sind bei einem 18jährigen Mädchen in einem Eierstock zwischen 17 000 und 36 000 Oocyten gezählt worden. Da in solchem Alter aber sicher schon viele Oocyten zugrunde gegangen waren, so kann man nach Waldeyer mit einer Anlage von zusammen 100 000 Oocyten beim Menschen sicher rechnen. Bei den Haustieren kommt man auf ähnliche Zahlen. Abgesehen vom Kaninchen, sind sorgfältige und zahlreiche (50) Zählungen namentlich von Käppeli bei Rindern, Schweinen und Ziegen ausgeführt worden. Er fand in einem Eierstock durchschnittlich bei Kälbern von 3 Monaten 75 000, bei jungen (1½—3jährigen) Kühen 21 000, bei alten (über 10jährigen) Kühen noch 2500. Die Maximalzahl war in einem Kalbsovarium 297 000, die Minimalzahl hier 6000. Auch Heitz hat zwischen 4000 und 200 000 gezählt. Bei Schweinen wurden in einem Ovarium gezählt: beim Wildschwein im siebenten Monat 138 000, im Alter von 2 Jahren 63 000 und im Alter von 7 Jahren noch 49 000; beim Hausschwein am 10tägigen Ferkel 60 000, am 9monatigen 50 000 und an 2—10jährigen (Yorkshire) Sauen 16 000. Eine halbjährige Ziege endlich wies (schon geschlechtsreif) 24 000 und eine 3jährige 12 000 in einem Eierstock auf. Hiernach muß also der ursprüngliche Gesamtvorrat bei den genannten Tieren auf mehrere Hunderttausend geschätzt werden. Dabei ergeben sich folgende beachtenswerte Umstände: Die individuellen Schwankungen sind außerordentlich große (beim Kalb 6000—290 000). Die wilden Rassen und die primitiven Haustierrassen (wie sich auch bei Rindern erkennen läßt) haben eine größere Zahl von Oocyten. Die Fruchtbarkeit ist davon aber nicht abhängig, denn das hochgezüchtete Hausschwein bringt z. B. mehr Junge als das Wildschwein. Der Vorrat ist eben unter allen Umständen viel zu groß für den Bedarf, und die Fruchtbarkeit wird durch die Zahl der gleichzeitig reifenden Eier bestimmt, die von günstigen Lebensbedingungen usw. beeinflusst wird. Dagegen scheint die Abnahme des Vorrates bei den wilden Tieren usw. eine langsamere zu sein, was mit der längeren Erhaltung der Fruchtbarkeit im Einklang steht. Jedenfalls aber sieht man überall den Vorrat an Oocyten schon vom jugendlichen Alter ab außerordentlich abnehmen. Diese Tatsache beweist, was auch schon aus dem Mißverhältnis zwischen Vorrat und Verwendbarkeit sich als notwendig ergibt, daß der allergrößte Teil der Oocyten zugrunde geht, und zwar schon in frühen Entwicklungsstadien und vom jugendlichen Lebensalter ab. Die Ursachen dieses

Unterganges werden grolsenteils rein mechanische sein, indem durch das Wachstum einzelner Follikel, Ausbildung gelber Körper usw. tausende von kleinen Follikeln gewissermafsen erdrückt werden.

Zeit des Wachstums, vorzeitiges Wachstum.

Die Annahme liegt nahe, dafs die Oocyten im primären Zustande verharren, bis die Zeit der Geschlechtsreife herannaht. Dem ist aber nicht so; man findet vielmehr alle Wachstumsstadien am Oocyt und auch die Ausbildung makroskopischer Graafscher Follikel überall, sogar schon in frühestem Alter. Käppeli betont (S. 34), dafs Unterschiede in den Wachstumsstadien der Oocyten vor und nach der Pubertät (bei Tieren) nicht vorhanden sind. Waldeyer (S. 374) erwähnt von neugeborenen und ganz jungen Rindern, dafs sie gelegentlich erbsengrofse Follikel aufweisen. Beim Ferkel, Ziegenlamm und Kalb ist dies die Regel, namentlich beim Kalb ist die frühe Bildung vieler grofser Follikel auffällig (Heitz, Käppeli). Beim Ferkel fallen grofse Follikel schon im zweiten Monat auf, und im Alter von 3½ Monaten fand Käppeli schon 40 bis erbsengrofse vor; später finden sich sogar weniger. Ziegenlämmer haben im zweiten Monat ausnahmslos Follikel von mehr als 3 mm Durchmesser (Käppeli). Bei der Hälfte der zahlreichen untersuchten Kälber fand Käppeli schon im Alter von 2 Wochen einzelne Follikel von mehr als 3 mm Durchmesser; im Alter von 3 Monaten finden sich nur noch wenige Kälber ohne grofse Follikel, durchschnittlich haben sie schon 40; während bei jungen (2—3jährigen) Kühen die Zahl der gleichzeitig vorhandenen grofsen Follikel schon auf etwa ein Dutzend sinkt. Es kommen bei Kälbern Follikel von 10 mm Durchmesser, d. h. völlig ausgewachsene vor. Heitz fand unter 75 Kalbsovarien nur ein einziges ohne makroskopische Follikel. Über Fohlen und Fleischfresser liegen umfassende Beobachtungen nicht vor. Jedenfalls beginnt aber das Wachstum der Oocyten und Follikel überall lange vor der Geschlechtsreife, bei den obengenannten Tieren schon mit der Geburt, und die weibliche Geschlechtsreife ist vom Entwicklungszustand der Graafschen Follikel ganz unabhängig (Hölzel). Der Eintritt der Geschlechtsreife wird vielmehr bestimmt durch die erste Ovulation (s. unten), d. h. durch die erste Eireifung. Dafs Follikel, welche schon im Alter von wenigen Monaten sprungfertig sind, in diesem Zustand nicht bis zur Pubertät verharren, ist ohne weiteres anzunehmen. Dafs sie vorher bersten, erscheint ausgeschlossen, da dies eben den Eintritt der Geschlechtsreife bedingen müfste und sich auch niemals gelbe Körper (s. unten) oder sonstige Spuren von Berstung finden (wie Heitz und Käppeli an über 200 Ovarien übereinstimmend festgestellt haben). Es kann vielmehr nur angenommen werden, dafs keines der in diesen Follikeln enthaltenen Oocyten zum normalen Ziel gelangt, dafs diese Frühentwicklung vielmehr ein vorzeitiges Wachstum ist und zum Untergang führt. Die vorzeitige Entwicklung grofser Follikel mufs zugleich ganze Schwärme benachbarter Primärfollikel mit erdrücken, und so beginnt tatsächlich mit der Entwicklung auch schon der massenhafte Untergang von Follikeln, was deren rapide Abnahme (s. S. 234) erklärt. Käppeli glaubt konstatieren zu können, dafs bei den freilebenden oder noch primitiv gehaltenen Tieren das vorzeitige Wachstum in beschränkterem Mafse auftritt, was recht wahrscheinlich ist.

Untergang der Follikel.

Nicht allein alle jene Follikel, welche vorzeitig sich entwickeln, müssen zugrunde gehen und werden zugleich den Untergang zahlreicher Primärfollikel bedingen, sondern derselbe Vorgang spielt sich auch weiterhin während des zeugungsfähigen Alters an Follikeln aller Stadien ab. Primärfollikel werden durch wachsende Nachbarn usw. erdrückt werden. Die Gründe des Untergangs Graaf'scher Follikel sind nicht ermittelt und wohl mannigfaltig. Oocyt und Follikel teilen dasselbe Geschick: primär dürfte häufig die Veränderung der Follikelwand und Granulosa sein, von der die Ernährung des Oocyts abhängig ist. Käppeli konnte in einem Falle eine offenbare Abnahme der Kapillaren in der Tunica interna der im Beginn der Atresie befindlichen Follikel feststellen. Ob der Resorption untergehender Oocyten noch eine gewisse Bedeutung zukommt, müssen weitere Untersuchungen lehren (Waldeyer); bei Insekten dienen sie zur Ernährung anderer Eier. Der gewöhnliche Vorgang ist die Atresie des Follikels; daneben können eine cystoide Entartung und besondere Veränderungen eintreten. Alle diese Vorgänge werden im Kapitel „Ovarium“ (S. 261) beschrieben.

Eireifung.

Den normalen Abschluß der Entwicklung des Oocyts bildet die Reifung. Sie besteht nicht mehr in einer Zunahme, sondern vielmehr in einer Abgabe, indem zweimal kurz hintereinander eine kleine Zelle, Polocyt, ausgestoßen wird. Durch die erste Ausstoßung oder Reifungsteilung wird das fertige Oocyt zum Oocyt zweiter Ordnung oder Präovium, zur reifenden Eizelle. Die bald folgende zweite Reifungsteilung vollendet die Reifung; es entsteht das befruchtungsfähige Reifei, Ovium. Das Wesentliche an diesem Vorgang ist, daß dabei eine vollkommene Teilung des Keimbläschens erfolgt, welches jetzt den Namen Eikern erhält. Der Eikern ist etwa halb so groß wie vorher das Keimbläschen, und dessen Chromosomen sind auf die Hälfte vermindert (vgl. S. 223, unten). Zugleich ist im Ooplasma der Sphärenapparat (Centrosom und Centriolum) verloren gegangen. Dieser Reifungsprozeß, der auch beim Säugetier gesehen ist, vollzieht sich nicht allein rasch, sondern bedeutet auch das Ende des Aufenthalts im Eierstock. Er beginnt kurz vor dem Follikelsprung, mit dem er vielleicht in einem ursächlichen Zusammenhang steht, und vollendet sich mit der zweiten Reifungsteilung erst bei der Befruchtung, also schon außerhalb des Eierstockes. Sein Abschluß gehört also schon zum Beginn der Entwicklung und seine Beschreibung in die Entwicklungsgeschichte.

Da schon bei der Geburt sämtliche Oocyten vorhanden sind und noch am Abschluß des geschlechtstfähigen Lebens Eizellen reifen, so muß man z. B. beim menschlichen Weibe das Alter dieser letzten Ovia auf etwa 50 Jahre berechnen. Natürlich hat bei ihnen, wie aus der Besprechung der Wachstumszeit sich ergibt, das Wachstum erst spät eingesetzt, nachdem sie während der weitaus längsten Zeit ihres Lebens im primären Ruhestand verharret hatten.

Ovulation.

Die Ovulation ist der Austritt des Präovium aus dem berstenden Follikel und seine Aufnahme in die Tuba uterina; sie fällt mit dem

Reifungsprozefs zeitlich zusammen. Beim Herannahen der Reifung haben sich im Epithel des Cumulus oophorus zahlreiche Vakuolen (Liquor) gebildet und den Zusammenhang gelockert. Der Follikel ist durch die fortgesetzte Zunahme des Liquor prall gespannt; er hat sich mit einem Pol an die keimepitheltragende Fläche, die Ovulationsfläche, emporgedrängt. An diesem Pole ist die Theka verdünnt und mangelhaft vaskularisiert; da überdies hier die Stütze durch das umgebende Ovarialstroma fehlt, so kommt es schliesslich zur Berstung. Waldeyer bezweifelt, dafs es sich um einen Follikelsprung (d. h. um einen plötzlichen Vorgang) handle. Indessen ist nicht wohl einzusehen, wie derselbe sich anders abspielen sollte; jedenfalls wird der Inhalt nicht allmählich aussickern, sondern immer unter dem inneren Druck hervorspritzen, was auch für die Herausschleuderung des Oviums günstig sein wird. Das Ovium gerät in den Bereich des Infundibulum Tubae (s. S. 195), und deren Ampulle wird in der Regel schon der Ort der Befruchtung. Wie lange sich unbefruchtete Eizellen lebend erhalten können, ist nicht sicher bekannt; für die Säugetiere wird man wohl ebensowohl wie für die Spermien eine Frist von einer Woche wenigstens annehmen müssen. Die Befruchtung selbst, die Bildung des Oospermiums oder Spermoviums aus Ovium und Spermium, ist der erste Akt der Entwicklung eines Embryos; die Beschreibung gehört daher nicht hierher, sondern in die Entwicklungsgeschichte.

Die Berstung des Follikels hat natürlich auch die Mucosa ovarica und ihre Epitheldecke perforiert. Waldeyer (Geschlechtszellen; s. oben) bildet (Seite 370) einen frisch geborstenen Follikel nach einem Präparat vom Menschen ab. Der entstandene Rifs bzw. Kanal kann sich längere Zeit erhalten, sein Vorhandensein ist daher kein Merkmal eines frischen Follikelsprunges (s. unten bei Corpus luteum). Dafs beim Vorquellen des reifen Follikels auch in der ihm vorgelagerten Zona follicularis (s. S. 247) zahlreiche Primärfollikel „erdrückt“ worden sind, versteht sich von selbst.

Die Ovulation fällt bei Tieren mit der Brunst zeitlich zusammen*). Es ist aber noch nicht klargestellt, welcher von beiden Vorgängen als der primäre anzusehen ist. Es hat von vornherein eine innere Wahrscheinlichkeit für sich, dafs die Bereitstellung der befruchtungsfähigen Zelle in Verbindung mit der Wirkung des Follikelsprunges den Geschlechtstrieb erweckt. Sonnenberg (Berl. tierärztl. Wochenschrift 1907, Nr. 39) will durch subcutane Injektion filtrierten Liquors Brunst experimentell erzeugt haben und hält daher die Brunst für eine Wirkung des freigewordenen Liquor Folliculi. Manche Erscheinungen sprechen aber umgekehrt dafür, dafs die Brunst eine zentrale Ursache hat, und dafs durch sie vasomotorische Reize auf die Eierstocksarterien ausgelöst werden, welche zu einer plötzlich gesteigerten Liquorbildung und damit zur Berstung des sprungfertigen Follikels führen. (Rubeli-Käppeli S. 64.) Damit steht die Tatsache im Einklang, dafs man nach unzweifelhaftem Beginn der Brunst noch nicht immer geborstene Follikel findet, der Follikelsprung mithin auch erst während der Brunst eintreten kann. Ebenso gibt diese Ansicht zugleich eine einleuchtende

*) Beim Menschen ist es wenigstens die Regel, dafs die Menstruation mit einer Ovulation zusammentrifft. (Da das Ovium erst nach etwa einer Woche durch die Tube in den Uterus gelangt, so ist inzwischen der Menstruationsprozefs abgelaufen.) Wenn keine Ovulationen mehr stattfinden, unterbleiben auch die Menstruationen. Trotz ihrer ähnlichen Beziehungen zur Ovulation haben Brunst und Menstruation im Wesen nichts gemein, denn bei ersterer fehlt der Vorgang auf der Uterusschleimhaut und bei letzterer der allein die Brunst charakterisierende Geschlechtstrieb.

Erklärung dafür, daß bei vorzeitig entwickelten Follikeln (s. oben S. 235) die Berstung trotz völliger Größenausbildung unterbleibt. Sehr bemerkenswert ist auch die Feststellung K ä p p e l i s (S. 21), daß bei Wildschweinen (welche nur einmal im Jahre brünstig werden) in der Zwischenzeit ebenfalls Follikel sprungreif werden (K. fand 8 mm große), aber nicht bersten, sondern atretisch werden.

Das Corpus luteum.

(Literatur siehe unter „Ovarium“.)

Der geborstene Follikel bekommt einen neuen Inhalt und wandelt sich in einen sogenannten gelben Körper, Corpus luteum (Malpighi), um. Das typische Gewebe desselben weist stets zwei verschiedene Bestandteile auf, erstens ein Stroma aus zellreichem Bindegewebe und einem Kapillarnetz, zweitens eine eigentümliche Art von Zellen, die Luteinzellen, so genannt, weil sie einen gelblichen Farbstoff (luteus, goldgelb) enthalten. Es ist lange streitig gewesen, ob die Luteinzellen Bindegewebszellen oder Epithelzellen seien; im ersteren Falle müßten sie aus den Zellen der Tunica interna (Kornzellen), im letzteren aus der Granulosa entstehen. Von vornherein erscheint die Annahme plausibel, daß infolge der Berstung des Follikels, die einer Wunde gleicht, eine Wucherung zellreichen Bindegewebes entstehe, das sich allmählich in Narbengewebe umwandle; auch die Masse der Luteinzellen scheint mit dieser Annahme am besten in Einklang zu bringen: endlich nicht zum wenigsten die Tatsache, daß bei manchen Tieren, z. B. Kaninchen und Katze (s. S. 252), die eigentümlichen Kornzellen der Tunica interna eine große Ähnlichkeit mit den sogenannten Luteinzellen des Corpus luteum erlangen können. Methodische Untersuchungen bei verschiedenen Säugetieren haben aber übereinstimmend zu dem entgegengesetzten Ergebnis geführt, daß nämlich die Luteinzellen aus der Granulosa entstehen und daher als Epithelzellen anzusprechen sind. Da die Veränderungen im Follikel bald nach der Berstung beginnen und sich rasch abspielen, eine sichere Aufklärung aber natürlich gerade von den Anfangsstadien gewonnen werden kann, so müssen solche Untersuchungen an die genaue Zeitbestimmung der Follikelbildung anknüpfen; dies ist bei Säugetieren möglich, da die Brunst das äußere Merkmal der Ovulation ist. Als erster hat Sobotta solche Untersuchungen bei der Maus, später auch beim Kaninchen und Meerschweinchen ausgeführt. Zu übereinstimmenden Resultaten sind dann Honoré (beim Kaninchen), Stratz und van der Stricht gelangt. Endlich sind auch an Haustieren ähnliche Beobachtungen gewonnen worden von Marshall beim Schaf, Bonnet beim Hund und Menzer-Kopsch beim Schwein. Hiernach darf man annehmen, daß sich die Verhältnisse bei den Säugetieren im allgemeinen folgendermaßen gestalten:

Nach der Berstung ist der Follikel zusammengefallen. Der Liquor ist entweder ganz entleert oder zum Teil in der Höhle zurückgeblieben; auch kann später eine neue Ausscheidung von Flüssigkeit eintreten. Unzweifelhaft finden auch Blutungen in die Follikelhöhle statt, jedoch keineswegs gleichmäßig. Bei Pferd, Rind und Schwein sind sie aber regelmäßig und erheblich, während sie bei den kleinen Wiederkäuern und den Carnivoren gering bleiben (Bonnet). Die Blutextravasate finden

sich nicht bloß im Hohlraum oder an den Rißstellen, sondern auch allenthalben im Epithel. Sie können mithin nicht bloß aus den bei der Berstung des Follikels zerrissenen Gefäßen stammen, müssen vielmehr aus den Kapillaren der Tunica interna kommen. Diese sind vielleicht überhaupt besonders zerreißlich; so fand Käppeli bei einem Reh, das gehetzt worden war, eine sehr starke Infiltration der Tunica interna mit roten Blutkörperchen. Die Ansicht Pflügers, daß Blutungen im Follikel nur postmortal entstanden durch Berstungen der zarten Kapillaren, ist sicher nicht zutreffend: finden sich doch noch Hämatoidinkristalle als Merkmale älterer Blutungen vor.

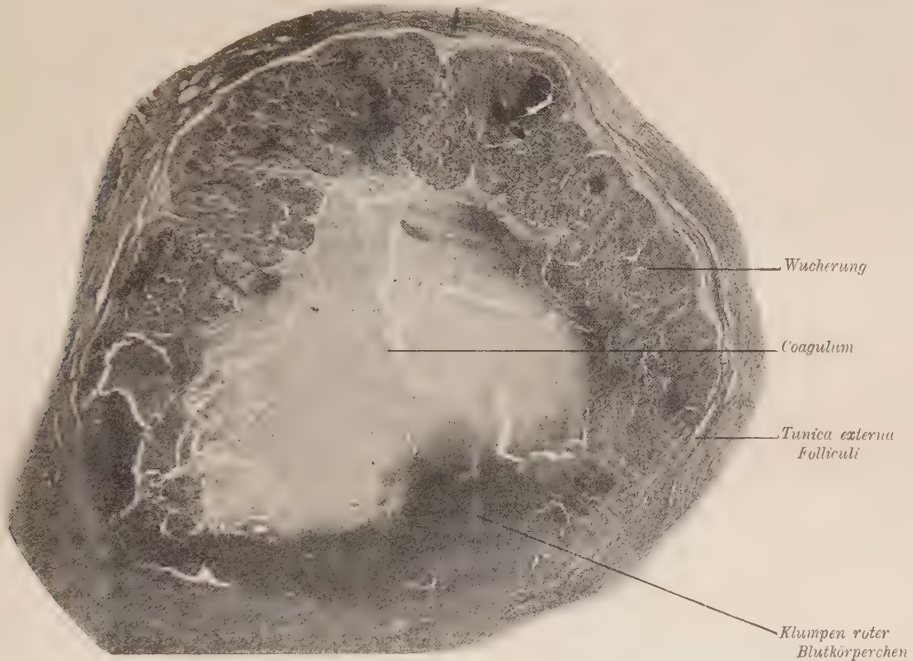


Fig. 78. Entwicklung des Corpus luteum.

(Aus dem Eierstock des Schweines. Photographie, etwa 15fache Vergrößerung.)

Die Wucherung besteht aus der Tunica interna und Granulosa: Gruppen von Luteinzellen, durchwachsen von Kapillarsprossen und jungem Bindegewebe; dazwischen viele kleine Blutungen.

Die Füllung der geleerten Follikelhöhle bzw. die Umbildung des Follikels zum Corpus luteum setzt nun sehr bald ein. Das Material wird geliefert von allen drei Schichten der Follikelwand: von der Granulosa, der Tunica interna und schließlich anscheinend auch von der Tunica externa. Das Follikelepithel geht nicht, wie angenommen wurde, zugrunde, sondern erfährt eine Zunahme sowohl durch Hyperplasie als durch Hypertrophie. Sobotta betont vor allem die letztere; doch sind an verschiedenen Tieren die Merkmale der Zellvermehrung nachgewiesen worden. Ohne die Annahme einer solchen würde doch auch die Zahl der Luteinzellen in keinem rechten Verhältnis zum Follikelepithel zu stehen scheinen; eine derartige Reaktion des Epithels auf die Berstung hat

auch nichts Unwahrscheinliches an sich. Sicher ist aber, daß die Zellvermehrung nur am Anfang nachweisbar ist und bald erlischt, daß dagegen dann eine mächtige Vergrößerung der Epithelzellen bis zur Versechsfachung ihres Umfanges einsetzt. Dadurch und durch das Auftreten von Fett- und Luteinkörnchen erhalten sie das charakteristische Gepräge der Luteinzellen. Mit diesen Veränderungen im Follikel-epithel geht Hand in Hand eine Neubildung von Bindegewebe aus der zellreichen Tunica interna. Kapillarsprossen und junges zellreiches Bindegewebe durchwachsen so von der Peripherie aus konzentrisch und daher im allgemeinen in radiärer Anordnung das Luteinzellenlager und bilden das Stroma des Corpus luteum: die ehemalige Tunica interna des Follikels scheint in dieser Bindegewebswucherung (so darf man das doch wohl nennen) völlig aufzugehen; man findet in der Regel von ihr keine Spur mehr. Dagegen

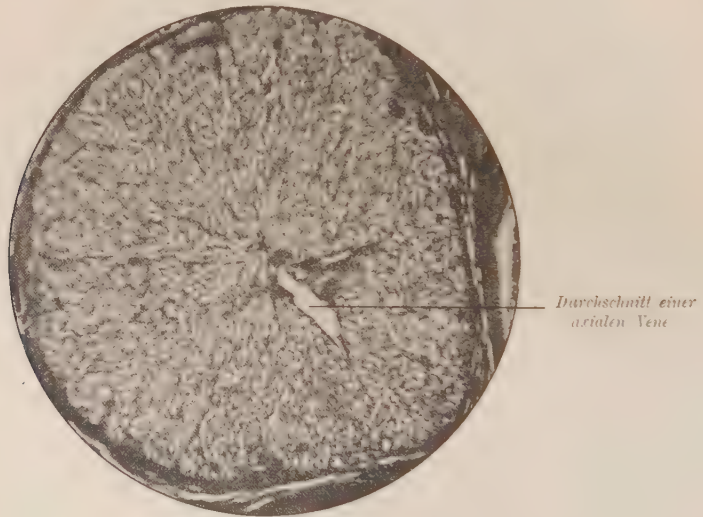


Fig. 79. Corpus luteum von der Katze.
(Photographie, 25–30fache Vergrößerung.)

erhält sich die faserreiche Tunica externa als fibröse, meist dünne Kapsel des Corpus luteum. Wahrscheinlich beteiligt auch sie sich bei manchen Tieren an der Neubildung, indem sie gröbere fibröse Trabekel ins Innere schiebt, wodurch der Corpus in Läppchen zerlegt wird: jedenfalls stehen diese Trabekel, wo sie vorkommen, mit der fibrösen Kapsel in Zusammenhang.

Die so von der Granulosa und von der Tunica interna aus entstehende Masse des Corpus luteum wächst von der Peripherie nach dem Zentrum. Sie kann hier völlig zusammenschließen, indem die Luteinzellen das ganze Innere erfüllen. Häufig jedoch dringen diese nicht bis zum Zentrum vor, das dann nur vom Stroma durchwachsen wird, so daß der Korpus einen besonderen Kern aus einem zarten Bindegewebe erhält. In diesem Kern kann auch eine Cyste bestehen bleiben, die entweder mit einem Rest des Liquor Folliculi oder mit einer späteren Ausscheidung gefüllt ist. Der durch die Berstung entstandene Kanal kann sich früher oder später schließen, erhält sich aber vielfach längere Zeit, sogar bis

zur narbigen Umbildung des Corpus luteum (v. Baer). Da die Mucosa ovarica (s. S. 249) von dem ruhenden Follikel gewissermaßen durchdrungen und beim Bersten mit perforiert sein muß, so erklärt es sich, daß auch die Wucherung des Corpus luteum unter Umständen durch die Rißstelle über die Oberfläche emporquillt, wie dies die Figur 100 zeigt. Bei der späteren Narbenbildung sinkt diese Erhebung wieder in sich zusammen und wird fibrös eingedeckt; doch wachsen an solchen Stellen häufig fibröse Zotten (s. Ovarium S. 277).

In der beschriebenen Ausbildung bleibt das Corpus luteum mehr oder weniger lange erhalten; dann verändert sich seine Struktur. Der epitheliale Bestandteil verschwindet, das gefäts- und zellreiche Stroma wird fibrös und narbig; beides leicht verständliche Vorgänge.

Zum Typus der Luteinzellen gehört Anfüllung mit Körnchen, die sich mit Osmium schwärzen, mit Alkohol und Äther lösen und sich so als Fettkörnchen kennzeichnen, zugleich die Träger des gelben Farbstoffes

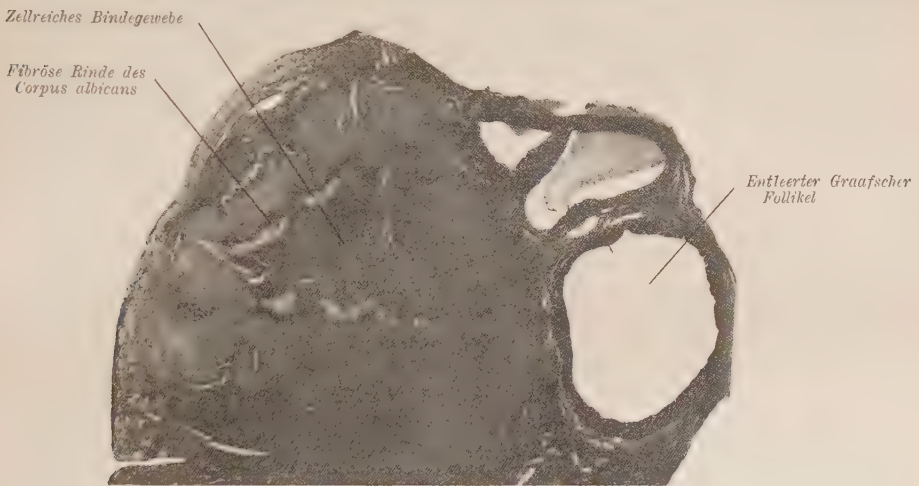


Fig. 80. Vernarbendes Corpus luteum (Corpus albicans) vom Schwein.
(Photographie, etwa 15fache Vergrößerung.)

bilden. Diese Körnchen wandeln sich nun zu kleinen Tröpfchen um, wobei der Zelleib ein zartgitteriges Aussehen erhält. Es bilden sich größere Fettropfen, und es entsteht unter Umständen (bei Carnivoren) geradezu eine Ähnlichkeit mit Fettzellen. Man nimmt auch an, daß sich in den Luteinzellen eine innere Sekretion entwickeln und das Sekret bestimmte Wirkungen haben könne, z. B. für das inzwischen befruchtete Ei; doch ist dies weder bewiesen noch wahrscheinlich. Jedenfalls ist das Ende die fettige Degeneration der Luteinzellen, nach deren Zerfall das zellreiche Stroma allein übrigbleibt. In diesem nehmen nun die Bindegewebsfasern zu und die Zellen ab, so daß schließlich ein fibröses oder Narben-Gewebe entsteht. Das Corpus luteum wird ein Corpus fibrosum. Wegen seines hellen Aussehens wird dasselbe Corpus albicans (candicans) genannt; doch kommen auch rote Narben, Corpora rubescentia, vor, namentlich bei der Kuh; oder es entsteht, wie auch sonst nach stattgehabten Blutungen, infolge der gebildeten Hämoglobin-

kristalle eine schiefergraue Färbung (*Corpus nigrescens*). Während einer Schwangerschaft wird das *Corpus luteum* erheblich größer, als wenn das *Ovium* unbefruchtet geblieben ist. Es ist jedoch unbegründet, das *Corpus luteum* im letzteren Falle als *spurium* zu bezeichnen. Diese Bezeichnung ist übrigens auch für *Folliculi atretici* gebraucht worden.

Weitere Angaben über die Beschaffenheit der *Corpora lutea* bei den Haustieren siehe im Kapitel „*Ovarium*“, S. 263, und bei den einzelnen Tierarten (S. 274 ff.).

Anhang.

Das Vogelei.

Obwohl sich die hier gegebenen Beschreibungen auf die Säugetiere beschränken, erscheint es doch aus besonderen Gründen zweckmäßig, die wichtigen Bestandteile des Vogeleies kurz zu schildern. Da das Vogelei sich außerhalb des Körpers entwickelt, das Nährmaterial für den Embryo also einschließen muß, so bedarf es einer unvergleichlich größeren Menge an Dotter als das Säugetierei; es muß ferner mit besonderen Schutzhüllen umgeben sein. Hierauf beruhen die scheinbar so außerordentlich großen Unterschiede. Das Vogelei gehört daher zu den meroblastischen Eiern (s. S. 226). Der Keim, d. h. das Protoplasma, bildet eine verhältnismäßig winzige Scheibe, die dem Dotter aufgelagert ist. Ob außerhalb dieses eigentlichen Keimes innerhalb des Dotters noch Protoplasma sich findet, ist zweifelhaft. Zwischen Keim und Dotter kann sich ein subgerminaler Spaltraum entwickeln. Der Dotter des Vogeleies setzt sich zusammen aus zwei verschiedenen Substanzen, dem gelben und weißen Dotter. Der gelbe Dotter besteht aus großen Kugeln (25 bis 100 μ), die sich in stärkerer Kochsalzlösung auflösen. Der weiße Dotter löst sich darin nicht auf und besteht aus feinsten Körnchen bis großen hellen Kugeln, die ein bis mehrere stark lichtbrechende Körper enthalten. Der Keim oder die Keimscheibe ist bei jeder Lage des Eies aufwärts gerichtet; die Dotterkugeln drehen sich. Der Dotter zeigt eine bestimmte Struktur: Im Zentrum des Gelbeies findet sich eine Anhäufung weißen Dotters, die *Latebra* (Purkyne), von der sich ein Strang bis an die Keimscheibe hinan erstreckt; der übrige weiße Dotter liegt in konzentrischen Schichten um die *Latebra*, und zwischen diesen Schichten befindet sich der gelbe Dotter dergestalt, daß weiße und gelbe Schichten abwechseln. Um den ganzen Eidotter einschließend des Keimes legt sich eine dünne, aber sehr widerstandsfähige, aus einem Keratin bestehende *Membrana vitellina*, deren Deutung ungeklärt ist; daß sie eine modifizierte *Zona radiata* sei, wird bestritten.

In diesem Zustand befindet sich das Ei im Eierstock, wo übrigens viele Eier zugrunde gehen und resorbiert werden. Wenn das Ei zur Reife gelangt, so öffnet sich der Follikel, und danach muß die Befruchtung erfolgen, bevor sich im Eileiter und weiterhin die übrigen Hüllen des Eies anlegen. Das gelegte Vogelei hat daher, falls es überhaupt befruchtet worden ist, keinen unveränderten Keim mehr; der Keim ist vielmehr bereits gefurcht, eine *Morula* geworden, auch Keimscheibe oder *Cicatricula* (Hahnentritt) genannt. So tritt das Ei in den Eileiter ein, in dessen oberem Teile es die Eiweißshülle enthält, mit *Membrana chalazifera* und *Membrana testacea*. Die Eiweißshülle, das Albumen, zeigt nach dem Kochen einen geschichteten Bau. Sie liegt im wesentlichen zwischen zwei Membranen, der inneren *Membrana chalazifera* und der äußeren *Membrana testacea*. Die *Chalazifera* wird vom Gelbei durch eine Lage flüssigen Eiweißes getrennt; von ihr gehen die sogenannten *Chalazae* oder Hagelschnüre aus, zwei faserige Stränge, die nach den Eipolen hin eine Strecke weit durch das Eiweiß verlaufen, ohne die *testacea* zu erreichen. Die *Membrana testacea* oder Schalenhaut besteht aus zwei Lamellen, welche am stumpfen Ende des Eies auseinanderweichen und eine Luftkammer ein-

schließen; sie entsteht im unteren Abschnitt des Eileiters nach Bildung der Eiweißshülle. Die Kalkschale endlich bildet sich im sogenannten Uterus; sie besitzt bei jeder Vogelart einen typischen Bau, ist porös, da sie aus Säulchen besteht, und auf ihrer Oberfläche von einer Cuticula abgeschlossen; in der Hühnereischale sind etwa 7600 Poren anzunehmen. Sämtliche Hüllen des Eies bilden sich in kaum zwei Tagen.

Als Abnormitäten kommen vor: zwei Gelbeier in einer Schale, die auch aus verschiedenen Follikeln stammen können und dann getrennte Dotterhäute haben; ferner Einschluss-Eier, bei denen in einem Ei ein anderes liegt, das durch eine Schalenhaut, bisweilen sogar durch eine Kalkschale abgeschlossen ist. Als Mißbildungen finden sich auch Eier ohne Kalkschale und Eier ohne Gelbei oder mißgestaltete Eier. Endlich finden sich auch fremde Einschlüsse verschiedenster Art.

Geschichtliches.

Die grundlegenden Entdeckungen, betreffend die Spermien, sind S. 9 angegeben. Die Eizellen der Säugetiere sind fast genau zu gleicher Zeit wie die Spermien gefunden worden, wenn auch die erste Entdeckung ihr Wesen ebenso wenig aufklärte. Regnerus de Graaf hatte im Eierstock Bläschen gefunden, die nach ihm benannten Follikel. Er fand dann beim Kaninchen drei Tage nach der Begattung in den Uterushörnern ebenfalls Bläschen, offenbar befruchtete Eier. Da diesen die Eierstock-Bläschen zu gleichen schienen, so deutete er die Follikel als Eier, obwohl sie viel größer waren als die im Uterus gefundenen. Die Veröffentlichung der Entdeckung findet sich in seinen gesammelten Werken, die nach seinem 1673 erfolgten Tode 1677 herausgegeben worden sind (*Opera omnia, Lugduni Batavorum* [Leiden]). Ernst v. Baer, damals Professor der Zoologie zu Königsberg, entdeckte dann 1827 das unbefruchtete Ei im Graafschen Follikel beim Hunde, nachdem er es vorher in der Tube gesehen hatte. Er verfiel freilich auch noch einem Irrtum, denn er verglich die Eizelle des Säugetieres mit dem Keimbläschen des Vogeles und sah daher auch den Follikel als Homologon des Vogeles an, was von Purkyně berichtet wurde. Trotz dieses Irrtums hatte Ernst v. Baer die Eizelle als das dem männlichen „Samentierchen“ entsprechende wirksame Gebilde erkannt. Zehn Jahre später wurde beim Säugetier auch das Keimbläschen entdeckt, der Keimfleck schon 1835. Theodor Schwann hat 1839 allen Teilen der Eizelle ihre richtige Deutung gegeben. Das Eindringen der Spermien in die Eizellen ist zuerst von Bonnet (Genf) 1779 angenommen worden. Barry (1843) und andere haben die Anwesenheit von Spermien in Oviden nachgewiesen, aber erst Oskar Hertwig hat den Vorgang des Eindringens und die Verschmelzung des Spermakerns mit dem Eikern bei Echinodermen aufgeklärt (*Morphologisches Jahrbuch*, Bd. I, III und IV, 1875 bis 1878). Neuerdings hat Sobotta auch beim Säugetier (*Mus musculus*) den Vorgang der Befruchtung gesehen und beschrieben (*Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte*, Bd. 45, 1895).

Der Eierstock.

(Allgemeine Bearbeitungen der weiblichen Geschlechtsorgane sind unter der Literatur des Uterus nachgewiesen; einige Bemerkungen über Quellenangaben siehe ebenda.)

Literatur: Regnerus de Graaf, *De mulierum organis generationi inservientibus tractatus novus*, Lugduni Batavorum 1672. — Rosenmüller, *De ovariis embryonum et foetuum humanorum*, Lipsiae 1802. — Hausmann, U. Fr., Tierarzneischuldirektor in Hannover, Zeugung und Entstehung des wahren weiblichen Eies bei den Säugetieren und Menschen, Hannover 1840. Gekrönte Preisschrift. — Minot, *Bibliography of vertebrate embryology*, Boston 1893.

Aeby, Muskelfasern am Ovarium und Mesovarium von Wirbeltieren. Archiv f. Anat. u. Phys. 1859 und 1861. — Aimé, Die Interstitialzellen im Ovarium des Pferdes. Comptes rendus soc. biol. — Derselbe, Interstitialzellen des Ovarium einiger Säuger. Thèse u. Arch. de Zool. exp. S. 4, T. VII, S. 95. — Alenxo, Contribution à l'histologie normale et pathologique des ovaires de la femme. Annales de gynéc. Bd. 35. — d'Autin, L'épithélium ovarien, Thèse, Paris 1882. — Balfour, Vertebrate ovary, Quart. Journ. of microsc. sc., Vol. 18, S. 384. — Becker, O., Flimmerbewegung im Geschlechtsapparat der Säugetiere. Moleschotts Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Tiere, Bd. 2. — Beigel, Accessorische Ovarien. Wiener Mediz. Wochenschrift 1877. — v. Beneden, Ovaire des mammifères. Archives de biologie, Tome I, S. 475. — Bischoff, Das Zeichen der Reife der Säugetiereier. Archiv f. Anat. u. Phys. 1878, S. 340. — Bonnet, Grundriss der Entwicklungsgeschichte der Haussäugetiere, 1891, und Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte, 1907. — Born, L., Korpsstabsveterinär, Entwicklung des Eierstocks des Pferdes. Archiv f. Anat. u. Phys. 1874 und Dissertation. — Brouin, Follicules de Graaf des mammifères. Comptes rendus de la société de biologie, Tome 52, S. 17. — v. Brunn, Physiologische Rückbildung der Eierstockseier bei Säugetieren. Göttinger Gelehrter Anzeiger, S. 155. — Derselbe, Rückbildung nicht ausgestoßener Eierstockseier bei den Vögeln. Festschrift für Henle, 1882. — Bühler, Rückbildung der Eifollikel bei Wirbeltieren. Morpholog. Jahrb., Bd. 30, 1902. — Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der Eibildung beim Kaninchen und der Markstränge des Eierstocks bei Fuchs und Mensch, Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 58. — Burkhard, Genese der Ovarialkystome. Virchows Archiv, Bd. 144. — Cadiat, Ovules et ovaires chez les mammifères. Comptes rendus, Tome 91, 1880, S. 371. — Call, Graafsche Follikel s. unter Corpus luteum. — v. Ebner, s. auch unter Kölliker. — Derselbe, Verhalten der Zona pellucida zum Ei. Anat. Anzeiger, Bd. 18, S. 1. — Derselbe, Eiweißkristalle in den Eiern des Rehs. Sitzgsber. d. kais. Akad. in Wien, Bd. 110, 3. Abt., S. 105. — Egli, Anatomie und Entwicklung der Geschlechtsorgane. Dissertation, Basel 1876. — Exner, Graafsche Follikel s. unter Corpus luteum. — Falk, Überzählige Eierstöcke. Berliner klin. Wochenschrift 1891. — Fleischlen, Papilläre Kystome oder multilobuläre Flimmerepithelkystome der Ovarien (betrifft nur pathologische Veränderungen), Zeitschr. f. Geburtshilfe u. Gyn., Bd. 6. — Foulis, Ovary. Journ. of Anat. and Phys., Bd. 13. — Frommel, Das Oberflächenpapillom des Eierstocks (betrifft nur pathologische Veränderungen), Zeitschr. f. Geburtshilfe u. Gyn., Bd. 19. — Gerlach, Morphologie und Physiologie des Ovulationsvorgangs. Sitzgsber. d. physikalisch-medizinischen Societät zu Erlangen, 1890. — de Graaf, s. den Anfang dieses Verzeichnisses. — Grohé, Bau und Wachstum des menschlichen Eierstocks. Virchows Archiv, Bd. 26, 1863. — Harz, Histologie des Ovariums der Säugetiere. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 22. — Hausmann, U. Fr., s. den Anfang dieses Verzeichnisses. — Heitz, Bau der Kalbsovarien. Dissertation, Bern 1906. — Henneguy, Atresie des follicules chez les mammifères. Journ. de l'anat. et de la phys., 30. Jahrgang, 1894. — Hennig, Geschwülste der Eierstöcke. Archiv f. Anat. u. Phys., 1875. — Derselbe, Frühreife Eibildung. Sitzgsber. d. naturf. Gesellsch. in Leipzig, 1878. — Hertwig, Handbuch der Entwicklungslehre der Wirbeltiere. — His, Bau des Säugetiereierstocks. Archiv f. mikroskop. Anat., Bd. 1, 1865. — Holmgren, von den Ovocyten der Katze. Anat. Anzeiger, Bd. 18. — Hölzl, Metamorphosen des Graafschen Follikels. Virchows Archiv 134, 1893. — Honoré, L'ovaire du lapin. Archives de biologie, Tome 16, S. 537; Tome 17, S. 489. — Janosik, Histologisch-embryologische Untersuchungen über das Urogenitalsystem. Sitzgsber. d. kais. Akad. zu Wien, 1885. — Derselbe, Histologie des Ovariums. Sitzgsber. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien 1887; Bd. 96. 1888, Abt. 3, S. 172. — Derselbe, Atrophie der Follikel. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 48. — Kapf, Das Ovarium und seine Beziehungen zum Peritoneum, Müllers Archiv, 1873. — Käppeli, Anatomie und Physiologie der Ovarien der Wiederkäuer und Schweine. Dissertation, Bern 1908. — Kehrer, Über den Pankschen tuboovarialen Bandapparat usw. Henles und v. Pfeufers Zeitschrift f. rationelle Medizin, 3. Reihe, Bd. 20, 1863, S. 19. — Kisch, Veränderungen des Graafschen Follikels nach dem Aufhören der Sexualtätigkeit. Archiv f. Gynäk., Bd. 12, S. 416. — Klien, Mehr-eiige Graafsche Follikel beim Menschen, 1893. — Kölliker u. v. Ebner, Handbuch der Gewebelehre des Menschen, Bd. III. — Kölliker, Entwicklung der Graafschen Follikel der Säugetiere. Verhandl. d. phys.-mediz. Gesellsch. in Würzburg, Bd. 8, 1874. — Derselbe, Corpora lutea atretica bei Säugetieren; Markkanäle und Markstränge in den Eierstöcken junger Hündinnen; Bemerkungen über den Eierstock des Pferdes. Verhandl. d. Anat. Ges. 1898, S. 149. — Lebedinsky, Atresie des Graafschen Follikels, Zentralbl. f. Gynäk. 1879, S. 108. — Limon, Glande interstitielle de l'ovaire 1901 (referiert in Schwalbes Jahresbericht 1901, S. 387). — Lothrop, Regenerationsvorgänge im Eierstock. Dissertation Zürich 1890. — Löwenthal, Rückbildung der Eizellen. Monatsschr. f. Anat. u. Histol., Bd. 6, 1889, S. 85. — Derselbe, Protoplasmastruktur der Kornzellen des Eierstocks, Anat. Anzeiger, Bd. 3, S. 65. — MacLeod, Ovaire des mammifères. Archives de biologie, Tome I, S. 241; Tome II, S. 124. — Matchinsky, Atrophie des ovules dans les ovaires des mammifères. Annales de l'institut Pasteur,

14. Jahrg., S. 113. — Minot, s. den Anfang dieses Verzeichnisses. — W. Nagel, Die weiblichen Geschlechtsorgane. In Bardelebens Handbuch der Anatomie, mit vollständigem Literaturverzeichnis, Jena 1896. — Derselbe, Das menschliche Ovarium. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 31, 1888. — Derselbe, Anatomie des menschlichen Eierstocks. Archiv f. Gynäk., Bd. 37, S. 491. — Derselbe, Neuere Arbeiten über Anatomie der weiblichen Geschlechtsorgane. Ergebnisse der Anatomie u. Entwicklungsgeschichte, Bd. 8, 1898, S. 210. — Derselbe, Anatomie gesunder und kranker Ovarien. Archiv f. Gynäk., Bd. 31, S. 327. — Derselbe, Bemerkungen zu Schottländers: Über den Graafschon Follikel. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 41. — Derselbe, Vorkommen von Primordialeiern außerhalb der Keimdrüsenanlage beim Menschen. Anat. Anzeiger, Bd. 6. — Paladino, Ulteriori ricerche sulla distruzione e rino vat. continuo des parenchymo ovarico nei mammiferi, Napoli 1887. — Derselbe, Verschiedene Studien im Giornale internazionale delle scienze mediche, 1879 u. 1880. — Pflüger, Über die Eierstöcke der Säugetiere und des Menschen, Leipzig 1863 (Virchows Archiv, Bd. 29, S. 228–450). — Plato, Interstitielle Zellen. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 48 u. 50. — Quincke, Eierstöcke der Säugetiere. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. 12, 1863, S. 483. — Rabl, Histologie des Eierstocks des Menschen und der Säugetiere nebst Bemerkungen über Bildung von Hyalin und Pigment. Anat. Hefte 1898, Bd. 11, S. 109. — Derselbe, Mehrkernige Eizellen und mehreilige Follikel. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 54, 1899, S. 421. — Régaud et Policard, Jonction glandulaire de l'épithélium ovarique (referiert in Schwalbes Jahresbericht 1902, S. 385). — Retzius, Bau des Eierstocks und des Graafschon Follikels. Hygiea, Festband 1889. — Romiti, Bau und Entwicklung des Eierstocks. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 10. — Rosenmüller s. am Anfang dieses Verzeichnisses. — Ruge, Vorgänge an Eifollikeln der Wirbeltiere. Morphol. Jahrb., Bd. 15, S. 491. — Ruppolt, Überzählige Eierstöcke. Archiv f. Gynäk., Bd. 47. — Sagadinas, Das Ovarium von Lepus timidus. Inauguraldissertation, Bern 1908. — Schmidt, G. W., Die Physiologie der Brunst beim Rinde. Inauguraldissertation, München (Ellenberger-Schütz, Jahresber. 1902, S. 207). — Schnell, Bindegewebszellen des Ovariums in der Gravidität. Zeitschr. f. Geburtshilfe u. Gynäk. 1899. — Schottländer, Follikelatresie. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 37. — Derselbe, Über die Graafschon Follikel. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 41, S. 219 (vgl. auch Nagel). — Schroen, Anatomie und Physiologie des Eierstocks der Säugetiere. Zeitschr. f. wissenschaft. Zool., Bd. 12, 1863, S. 409. — v. Schuhmacher u. Schwarz, Mehrkernige Eizellen und mehreilige Follikel. Anat. Anzeiger, Bd. 18, S. 1. — Schulin, Ovarium. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 19. — Simon, Untersuchung der Ovarien von 95 kastrierten Kühen. Dissertation, Bern 1904. — de Sinéty, L'ovaire pendant la grossesse. Comptes rendus de l'académie des sciences, Paris, Tome 85. — de Sinéty et Malassez, Cystes de l'ovaire. Archives de physiol., Paris 1878, 1879. — Sippel, Drei Ovarien und dermoide Degeneration. Zentralbl. f. Gynäk. 1899. — Slaviansky, Normale und pathologische Histologie der Graafschon Follikel des Menschen. Virchows Archiv. Bd. 51, S. 470. — Derselbe, Régression des follicules. Archives de la physiologie 1874, S. 213. — Sobotta, Die Follikelatrophie und -atresie im Eierstock der Säugetiere, Sitzgsber. d. phys.-med. Gesellsch. Würzburg 1906, S. 6. — Soglio, Gedanken über Stiersucht. Schweizer Archiv f. Tierheilkunde. Bd. 29, 1897, S. 77. — Steffek, Epitheliale Eierstockgeschwülste. Zeitschr. f. Geburtshilfe u. Gynäk., Bd. 19. — Stöckel, Cystische Degeneration der Ovarien, Histogenese der Luteinzellen. Beiträge z. Geburtshilfe u. Gyn., Festschr. f. Fritsch 1902, S. 136. — Stratz, Vergleichende anatomische Untersuchungen am Säugetierovarium. Zeitschr. f. Geburtshilfe u. Gynäk. 1898, Bd. 38, S. 146. — Thomsen, Veränderungen der Ovarien in der Schwangerschaft. Zeitschr. f. Gynäk. u. Geburtshilfe, Bd. 18, S. 81. — Wagener, Eierstock s. unter Corpora lutea. — Waldeyer, Eierstock und Ei, Leipzig 1870. — Derselbe, Eierstock und Nebeneierstock. In Strickers Gewebelehre, 1871, S. 544. — Walthard, Ätiologie der Ovarial-Adenome, 1903. — v. Winiwarter, Ovarium der Säugetiere. Sitzgsber. d. kais. Akad. zu Wien, 2. Abt., Bd. 57, S. 922. — Zschokke, Pathologie der Ovarien des Rindes. Schweizer Archiv f. Tierheilkunde 1898, Bd. 40. — Derselbe, Ursachen der Unfruchtbarkeit des Rindes, Landw. Jahrb. d. Schweiz 1898. — Derselbe, Unfruchtbarkeit des Rindes, 1900.

Nerven: Allgemeine Studien über Nerven der Genitalorgane s. unter Literatur des Uterus. — Devos, L'innervation de l'ovaire. Académie royale de médecine de Belge 1894 (Zentralbl. f. Gynäk. 1895, S. 902). — Elischer, Nerven im Ovarium. Zentralbl. f. d. mediz. Wissenschaften 1876, S. 884. — Ganfini, Le terminazioni nervose nelle ghiandole sessuali (referiert in Schwalbes Jahresbericht 1903, S. 588). — v. Herff, Vorkommen von Follikelnerven in dem Eierstock des Menschen. Zentralbl. f. Gynäk. 1895, S. 121. — Derselbe, Nerven im Eierstock des Menschen. Zeitschr. f. Geburtshilfe u. Gynäk., Bd. 24, S. 289 (vgl. auch Literatur des Uterus). — Mandl, Nerven des Ovariums. Zentralbl. f. Gynäk. 1894, ebenda 1895; Archiv f. Gynäk., Bd. 48, 1895, S. 396. — Retzius, Nerven der Ovarien und Hoden. Biologische Untersuchungen. Bd. 5, 1893, S. 31. — Riese, Nervenfasern im Ovarium der Säugetiere und des Menschen. Anat. Anzeiger, Bd. 6. — Winterhalter, Elisabeth, Ganglion im menschlichen Ovarium. Archiv f. Gynäk., Bd. 51, S. 49 (v. Herff, Erwiderung darauf, ebenda S. 374).

Lymphgefäße. (L. der Genitalorgane im allgemeinen s. unter Uterus.) Exner und Buckel, Lymphwege des Ovariums. Sitzgsber. d. Wiener Akad. d. Wiss., Bd. 70, 1874, S. 156. — Polano, Lymphbahnen im menschlichen Eierstock. Monatschr. f. Geburtshilfe u. Gynäk., Bd. 17, S. 281 u. 466. — Schwartz, Lymphgefäße des Eierstocks. Dissertation, Petersburg 1874. — de Voos, Innervation de l'ovaire. Bulletin de l'acad. de méd. belgeue 1894, S. 552.

Appendices. Ampt, Das Parovarium (Epoo-phoron). Dissertation, Berlin 1895 und Zentralbl. f. Gynäk., Bd. 19, S. 913. — v. Franqué, Uterinenreste im Ovarium. Zeitschr. f. Geburtshilfe u. Gynäk., Bd. 39. — Kobelt, Der Nebeneierstock des Weibes. 1847 (vgl. auch Popoff unter Literatur d. Tuba). — Tourneaux, Epoo-phoron et par-oophoron chez les mammifères. Journ. de l'anat. et de la physiologie 1880, S. 169.

Corpus luteum. Beigel, Corpus luteum. Archiv f. Gynäk., Bd. 13. — Belloy, L'origine des corps jaunes chez le rat et les cochons. Comptes rendus de la société des anatomistes 1899. — Benckiser, Entwicklung des Corpus luteum. Archiv f. Gynäk., Bd. 23, 1884, S. 350. — Beulin, Corpus luteum und obliterierte Follikel. Dissertation, Königsberg 1877. — Bonnet, Corpus luteum beim Hund. Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgeschichte, Bd. 8, S. 645. — Bühler, Entwicklungsstadien menschlicher Corpora lutea. Verhandl. d. anat. Gesellsch. 1900, S. 150. — Call und Exner, Graafische Follikel und Corpus luteum beim Kaninchen. Sitzgsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., Bd. 71, 3. Abt., 1875. — Chandelux, Corps jaunes. Gaz. méd. de Paris 1880, S. 427. — Clark, Ursprung, Wachstum und Ende des Corpus luteum (bei Schwein und Mensch). Archiv f. Anat. u. Phys., anatomische Abteilung 1898. — Cornil, Corps jaunes de la femme. Bulletin de la société anatomique de Paris 1899, S. 654. — Dalton, The corpus luteum. Transact. Americ. Med. Assoc. Philadelphia 1851. — Derselbe, The Corpus luteum. Americ. Gyn. Soc. 1878. — Döring, Streitfrage über die Bildung des Corpus luteum. Dissertation, Königsberg 1899. — Exner, Graafische Follikel und Corpus luteum beim Kaninchen. Sitzgsber. d. kais. Acad. in Wien, Bd. 71, 1875, S. 320. — Derselbe s. auch Call. — Fränkel und Cohn, Einfluß des Corpus luteum auf die Insertion des Eies. Anat. Anzeiger, Bd. 20, 1901. — L. Franck, Verhalten des echten gelben Körpers im Ovarium der Stute. Deutsche Zeitschr. f. Tiermedizin, Bd. 2, S. 227. — Gastet, Follicules de Graaf et Corps jaunes. Thèse, Paris 1891. — Jankowski, Entstehung des Corpus luteum der Säugetiere. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 64, 1904, S. 361. — Kölliker, Corpora lutea atretica s. oben, 1. Abschnitt dieser Lit. — Kreis, Corpora lutea spuria beim Menschen. Dissertation, Basel 1899. — Lawson-Tait, Corpus luteum. The Lancet 1892, S. 56. — Loeb, Entwicklung des Corpus luteum beim Meerschweinchen. Anat. Anzeiger, Bd. 28, S. 103. — Luquet, Corps jaunes. Thèse, Paris 1888. — Marshall, Corpus luteum in the Sheep (referiert in Schwalbes Jahresbericht 1904, S. 602). — Mayrhofer, Die gelben Körper und die Überwanderung des Eis. Wiener med. Wochenschrift 1876, Wiener med. Blätter 1880. — Paladino, Corpora lutea — (Arch. ital. de biol. 1900), Anat. Anzeiger, Bd. 17, S. 451. — Patenko, Entwicklung der Corpora fibrosa in den Eierstöcken. Virchows Archiv, Bd. 84, S. 193. — Renan, Corps jaunes. Revue médicale de l'est, Nancy 1893, S. 85. — Rokitansky, Abnormitäten des Corpus luteum. Allgemeine Wiener medicin. Zeitung 1859. — Spiegelberg, Bildung und Bedeutung des gelben Körpers. Monatsschrift f. Geburtskunde 1865, Bd. 26, S. 7. — Sobotta, Bildung des Corpus luteum beim Kaninchen. Anatomische Hefte, Bd. 8, Heft 3, 1897. — Derselbe, Wesen, Entwicklung und Funktion des Corpus luteum. Sitzgsber. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg, 1904. — Derselbe, Bildung des Corpus luteum der Maus. Anat. Anzeiger, Bd. 10; Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 47, S. 261. — Derselbe, Noch einmal zur Frage des Corpus luteum. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 53, S. 546. — Derselbe, Entstehung des Corpus luteum der Säugetiere (Referat). Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte 1898, Bd. 8, S. 923, und 1901, Bd. 11, S. 946. — Derselbe, Bildung des Corpus luteum beim Meerschweinchen. Anat. Hefte, erste Abt., Bd. 32, S. 91. — van der Stricht, Corps jaunes. Bull. de l'acad. royale de Belgique 1901. — Wagener, Eierstock und gelbe Körper. Archiv f. Anat. u. Phys. 1879. — Waldeyer, Zwei große Corpora lutea bei einer 45 jährigen Frau. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. zu Tübingen 1889, S. 41. — Zwicky, De corporum luteorum origine. Turici 1844.

Grundzüge der Struktur.

Allgemeine Übersicht.

Der Eierstock, Ovarium, ist als eine Drüse zu betrachten, die jedoch zwei Eigentümlichkeiten hat. Die erste teilt sie mit dem Hoden, nämlich die, daß ihr Produkt nicht aus flüssigem Sekret, sondern aus Eizellen,

Cytovien oder Oocyten, besteht. Zweitens aber haben die „Drüsen-Bläschen“ . d. h. die Follikel (s. unten), keine Ausführungsgänge, die sie nach Art einer gewöhnlichen Drüse verbänden. Sie liegen vielmehr einzeln im Stroma, und es mangelt daher auch ein gemeinsamer in der Drüse wurzelnder Ausführungsgang.

In der anatomischen Übersicht ist (S. 193) geschildert, daß das Ovarium als eine submuköse Drüse gedeutet werden kann, daß es daher zum größten Teil von einer Schleimhaut, *Mucosa ovarica*, überzogen wird, und daß diese mit der Schleimhaut der Tube zusammenzufassen ist. Das Drüsenprodukt, die Oocyten, werden unter Berstung der Follikel auf diese Schleimhaut entleert (Ovulation).

Mit Ausnahme des Ovariums der Stute (s. S. 248 u. 271) bleibt am Ovarium von dem Schleimhautüberzug nur eine beschränkte Stelle frei, wo sich das Peritonäum, *Mesovarium*, ansetzt, und wo die Gefäße und Nerven eindringen (s. S. 269). Am Rande dieses Feldes stößt das Peritonäum unvermittelt mit dem Schleimhautepithel zusammen; die mit bloßem Auge erkennbare Grenzlinie ist der *Margo limitans Peritonaei* (Waldeyer). Über Zottenbildung am *Mesovarium* s. S. 277 beim Ovarium des Rindes.

Der Bau des Ovariums läßt eine Schichtung erkennen. Das Ovarium der Stute zeigt völlig abweichende Verhältnisse (s. S. 271 ff.). Bei den übrigen Tieren ist das Ovarium ein länglich runder, abgeplatteter Körper.; die Schichten entsprechen der Form oder Oberfläche und liegen konzentrisch ineinander. Von der Oberfläche nach dem Innern sind folgende drei Schichten zu unterscheiden: 1. die *Mucosa ovarica*, 2. die *Zona follicularis d. parenchymatosa*, 3. die *Zona centralis* die auch *vasculosa* oder *Marks substanz* genannt wird. Am Ansatz des *Mesovariums* erfährt durch das Eindringen der Gefäße die *Mucosa* und die *Zona follicularis* eine Durchbrechung; hier reicht die *Zona centralis* bis an die Oberfläche, denn die eindringenden Gefäße mit dem begleitenden Bindegewebe bilden eben das Material, das die *Zona centralis*, wenigstens ursprünglich, allein ausfüllt. Die *Zona follicularis* beherbergt die *Folliculi primarii* (s. S. 224), die hier dicht gedrängt liegen. Sie bilden in ihrer ursprünglichen Kleinheit und weit überwiegenden Zahl die eigentliche „Drüsenmasse“, die daher auch als *Zona parenchymatosa* bezeichnet wird; doch sagt der Name *Zona follicularis* wohl mehr. Die wachsenden Follikel (s. S. 231) finden dagegen in der *Zona parenchymatosa* nicht Platz und treten daher mehr und mehr in das Innere, in die *Zona centralis* über; je nach ihrer Zahl und Entwicklung nehmen sie hier den Raum in Anspruch und verdrängen dementsprechend die *Marks substanz* (Gefäße und Bindegewebe), die sich teils in Strängen zwischen den Follikeln anordnet, teils nach dem *Mesovarium* hin ausweicht. Wenn aber einzelne dieser Follikel an das Ende ihrer völligen Ausbildung gelangt sind (wo sie schließlich bersten und das *Präovium* entleeren, s. S. 236), so machen sie sozusagen ihren Weg nach der Oberfläche zurück, indem sie gegen die *Mucosa ovarica* vordringen, diese vorwölben und am Berstungspunkt durchbrechen. Es findet also, wie wir sehen, am Eierstock geradezu eine Wanderung oder wenigstens ein Hin- und Herschieben der Follikel statt. Das Ovarialstroma muß darauf eingerichtet sein, daß es dem Wachstum der Follikel

Raum gewährt und ihrer Verschiebung ausweicht; ein faserarmes, zellreiches Bindegewebe wird dazu auf das beste geeignet sein. Die *Mucosa ovarica* besteht, wie jede Schleimhaut, aus einem Bindegewebskörper und der Epitheldecke, dem Keimepithel. Den Bindegewebskörper hat man auch als eine *Tunica albuginea* des Eierstocks bezeichnet, was aber ganz unberechtigt ist (s. S. 249).

Das Ovarium der Stute zeigt gegenüber demjenigen aller anderen Haustiere und wohl der Säugetiere überhaupt insofern eine Abweichung, als die Lage der geschilderten Schichten zueinander verschoben oder geradezu eine umgekehrte geworden ist. Die *Mucosa ovarica* hat sich nämlich hier von ihren Rändern aus zusammengezogen und gleichzeitig gegen das Zentrum des Ovariums eingestülpt, die anderen Schichten vor sich her treibend. Der Zusammenziehung der *Mucosa* ist andererseits das an ihre Ränder grenzende Mesovarium gefolgt und hat sich entsprechend immer mehr über die Oberfläche des Eierstocks ausgebreitet. Die Schleimhautfläche bildet schließlich eine tiefe enge Grube, die Ovnulationsgrube. Die *Zona follicularis* in der Umgebung dieser Grube ist tatsächlich zu einer *Zona centralis* geworden: die ursprüngliche *Zona centralis* dagegen, d. h. die Marksubstanz, hat sich der Grube entgegengesetzt ausgestülpt und ist, dem Mesovarium folgend, außen um das Ovarium herumgewachsen, so daß sie tatsächlich schließlich die Rindenschicht desselben bildet. Die ganze Veränderung besitzt mit der Umkehrung eines Handschuhs eine weitgehende Ähnlichkeit. Eine genauere Darstellung dieses eigentümlichen Verhältnisses wird bei der speziellen Beschreibung des Eierstocks vom Pferde (S. 271) gegeben. Davon abgesehen aber stimmen die Strukturverhältnisse der einzelnen Zonen mit der Regel überein, und was darüber im folgenden gesagt wird, gilt daher auch für das Pferd, soweit darüber nichts Besonderes bemerkt ist.

Im folgenden wird übrigens nur der ausgebildete Eierstock beschrieben. Die Entwicklung desselben gehört ebenso wie die Entwicklung anderer Organe nicht hierher, sondern in die Entwicklungsgeschichte.

Mucosa ovarica.

Das Epithel führt den Namen Keimepithel (Waldeyer), weil sich in demselben ursprünglich die Gonocyten finden, deren Abkömmlinge später in den Follikeln des Eierstocks liegen. Das Keimepithel überzieht den weitaus größten Teil der Eierstockoberfläche (vom Pferde abgesehen). Es zeigt eine merkwürdige Übereinstimmung seiner Form bei allen Tieren und bildet eine einschichtige Decke niederer Zellen mit verhältnismäßig großen runden Kernen; von der Fläche gesehen erscheinen diese Zellen mehr oder weniger polygonal; ihre Leiber grenzen sich meist nicht deutlich voneinander ab. Gegenüber dem „Endothel“ des Mesovariums sind die Keimepithelzellen scharf unterschieden, worauf zuerst Waldeyer hingewiesen hat. Dagegen kann an der *Fimbria ovarica* ein unmittelbarer Übergang des Keimepithels in das flimmernde Zylinderepithel der Tube stattfinden, wodurch die Zusammengehörigkeit beider (s. oben S. 193) noch augenfälliger wird. Allerdings kann sich ein Endothelstreifen dazwischen schieben, was beim Menschen sogar meist der Fall ist; dagegen hat schon Waldeyer (Eierstock und Ei, 1870) den direkten Übergang des

Epithels beim Kaninchen als Regel erkannt und auch beim Schweine häufig nachgewiesen. Auch bei der Katze ist er sehr schön und findet sich sogar beim Pferde an dem engen Eingange zur Ovulationsgrube, auf die sich hier das Keimepithel beschränkt. Daß übrigens das Keimepithel bei erwachsenen Stuten auch in der Ovulationsgrube fehle (Born), ist nicht richtig (vgl. Fig. 81).

Unter dem Keimepithel liegt der Bindegewebskörper der Mucosa, das Stratum proprium Mucosae, das bis zu $100\ \mu$ dick wird. Es ist gegen die submukös gelegene Zona follicularis nicht scharf abgegrenzt, unterscheidet sich von deren Stroma aber überall deutlich. Denn wenn auch das Schleimhautgewebe verhältnismäßig zellreich ist und ähnliche Zellen enthält wie das Stroma der Zona follicularis, so steht es doch dieser an Zellreichtum weit nach und enthält besser entwickelte Bindegewebsfasern; es färbt sich daher auch anders (eine gute Unterscheidung liefert z. B. eine Färbung nach van Gison).

Die Zusammengehörigkeit der fibrösen Schicht mit dem Keimepithel als Mucosa ist eigentlich nicht zu übersehen; es ist daher nicht verständlich, warum die Beschreibung und Benennung dem nicht Rechnung trägt, und warum man diese Schicht als eine Kapsel oder gar als eine Tunica albuginea bezeichnen will. Überdies hat die fibröse Schicht nichts Kapselähnliches, weil sie sich von ihrer Unterlage nicht scharf unterscheidet; von einer Tunica albuginea etwa wie an Hoden kann schon deshalb nicht die Rede sein. Die Bezeichnung als Rindenschicht wäre zwar zutreffend, wird aber auch besser vermieden, weil man auch die Zona follicularis als Rindenschicht bezeichnet hat, so daß Verwechselungen entstehen können.

Wie die Entwicklung lehrt, wachsen von der Keimepithelfläche die Keimschläuche (Pflügersche Schläuche), aus denen später die Follikel entstehen (s. S. 220), in die Tiefe. Insofern steht das Follikel-, d. h.



Fig. 81. Tuben- und Keimepithel.
(Zeichnung; Leitz Oc. I. $\frac{1}{12}$ Immers.)

a) Flimmerepithel von der Fimbria ovarica des Schafes;
b) Keimepithel vom Rind; c) Keimepithel aus der Ovulationsgrube des Pferdes (vgl. auch Keimepithel vom Schaf Fig. 82, von der Katze 83 und vom Schwein 85).

Drüsen-Lager des Ovariums zur Mucosa ovarica in ganz demselben Verhältnis wie überall die Drüsen zu der Schleimhaut, von der ihre Anlagen ausgegangen sind. Solange jene Keimschläuche in Verbindung mit der Oberfläche bleiben, ist der Körper der Mucosa natürlich von ihnen durchsetzt. Dieses Verhältnis besteht nicht nur embryonal, sondern findet sich auch nach der Geburt im jugendlichsten Alter noch vor: auch beim Fohlen fand Born noch nach der Geburt den Zusammenhang zwischen dem Keimepithel und den Keimschläuchen. Beim 12tägigen Kalb und Ziegenlamm, beim eintägigen Ferkel hat Kämpfli keine Pflügerschen Schläuche mehr gefunden. Beim Hunde bleibt ein Rest dieser Einwüchse von der Oberfläche während des ganzen Lebens bestehen: es löst sich zwar der Zusammenhang der Follikel mit der Oberfläche, aber die obersten Abschnitte

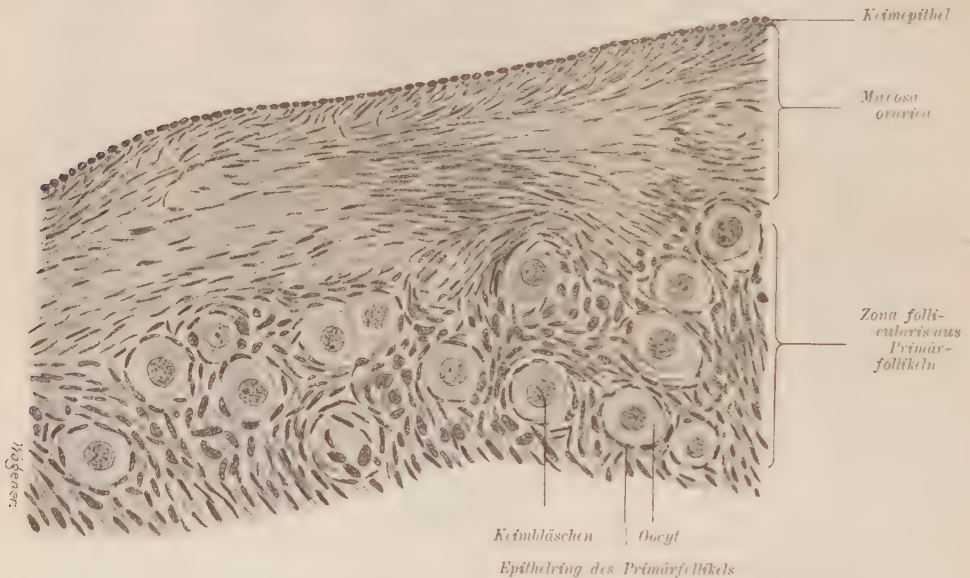


Fig. 82. Primärfollikel aus dem Eierstock des Schafes.
(Zeichnung; Zeifs Oc. II. Obj. DD. 150 mm Tb.)

Zu beachten ist der Unterschied zwischen dem Bindegewebskörper der Mucosa ovarica und dem Stroma des Follikellagers mit seinen dicht liegenden Zellzügen.

der Keimschläuche erhalten sich in Form schlauchförmiger Einstülpungen unter drüsenähnlicher Umwandlung ihres Epithels. Der Schleimhautcharakter der Oberflächenschicht des Eierstocks wird durch diese „Drüsen-schläuche“ noch mehr hervorgehoben. Auch bei der Katze erhält sich ein ähnliches Bild, wenigstens in der Jugend; ich fand es bei einer erwachsenen Katze, die aber noch nicht geboren hatte. Bei älteren Tieren fehlt es jedoch völlig.

Das Stroma des Follikellagers

in der Zona follicularis und Zona centralis.

In der einleitenden Schilderung (S. 247) ist schon dargelegt worden, daß zwei Follikellager zu unterscheiden sind; die Zona follicularis beherbergt die Primärfollikel, während die Graafschen Follikel in die Zona centralis einrücken, so daß auch diese zum Follikellager

wird. Das Stroma beider Lager muß schon deshalb zusammenfassend beschrieben werden, weil eines in das andere übergeht.

Das Stroma ist überall rein bindegewebiger Natur; es enthält keine Muskelzellen und auch in der Zona centralis nur schwache elastische Netze. Das Stroma der Zona centralis oder die Marksubstanz ist

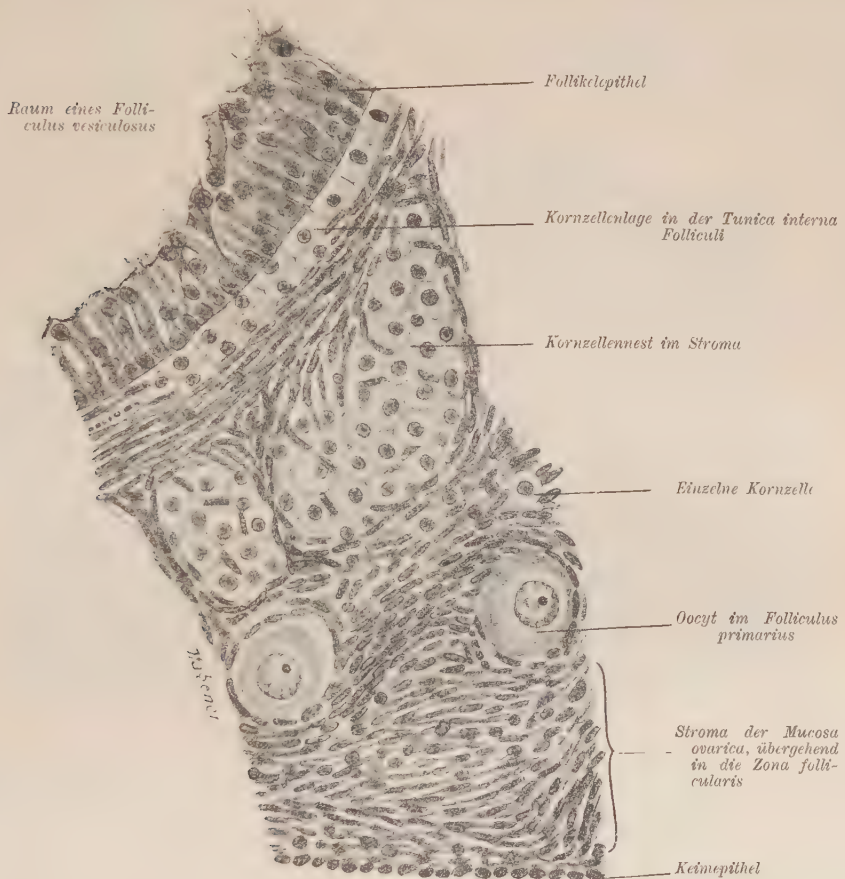


Fig. 83. Aus dem Eierstock der Katze. Keimepithel, Oocyten und Kornzellen.
(Zeichnung; Leitz Oc. I, Obj. 6. Tb. 150 mm.)

Die Abbildung erstreckt sich von der Keimepithelfläche (die den unteren Rand bildet) bis zur Wand eines Graafschen Follikels, von dem noch ein bogiger Wandabschnitt zu sehen ist. Kornzellen finden sich unmittelbar unter dem Follikel-epithel und nesterweise sowie einzeln im Stroma. In der Zona follicularis, die sich hier kaum von der Mucosa ovarica unterscheidet, 2 primäre Oocyten bzw. Follikel.

ein gewöhnliches, wenn auch zartes Bindegewebe, dessen Ausbreitung übrigens ebensowohl durch die großen Follikel wie durch die zahlreichen großen Gefäße beschränkt wird. Das Stroma der Zona follicularis dagegen ist höchst eigenartig durch seinen Zellreichtum und die Form seiner Zellen. Betrachtet man es bei schwacher Vergrößerung, so scheint es fast nur aus Zellen (in einem sehr zarten Faserwerk) zu bestehen; am dichtesten liegen dieselben bei Pferd und Rind. Bei allen

Tieren haben sie aber die gleiche charakteristische Form: es sind lange, schmale Spindeln mit entsprechenden Kernen. Diese charakteristischen Spindelzellen sind glatten Muskelzellen um so ähnlicher, als sie zugweise in gleicher Richtung angeordnet sind; sie sind daher auch mit Muskelzellen verwechselt worden, doch ist die ursprüngliche Ansicht Köllikers durch neuere Untersuchungen sicher bestätigt, daß es sich um Bindegewebszellen handelt*). Die oben erwähnten Zellzüge verlaufen teils der Oberfläche parallel, teils gehen sie von dieser aus vertikal ins Innere, und namentlich zeigen sie einen gewundenen Verlauf zwischen den Gruppen der Primärfollikel. Beim Schwein bleibt für die Zellzüge verhältnismäßig wenig Platz; bei der Katze ist das Gefüge des Stromas lockerer; beim Schaf tritt die charakteristische Spindelzellform weniger ausschließlich hervor.

Im Stroma finden sich mehr oder weniger auch noch Zellen besonderer Art, die auch zu den charakteristischen Bestandteilen der Follikelwand gehören, und die den Namen Kornzellen erhalten haben; sie werden im allgemeinen mit den Zwischenzellen des Hodens verglichen und auch als

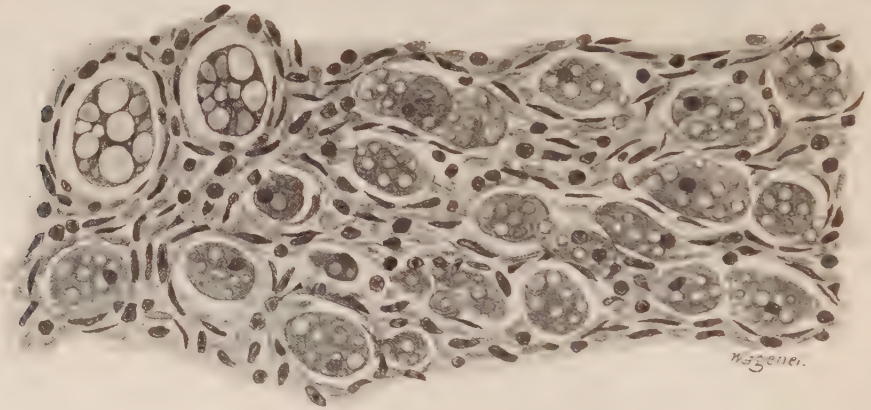


Fig. 84. Pigmentierte, nesterweise liegende Zellen aus dem Ovarialstroma des Pferdes.

(Zeichnung; Leitz Oc. I. Obj. 6. Tb. 150 mm.)

interstitielle Zellen bezeichnet. Unter den Haustieren ist es die Katze, deren Ovarialstroma durch seinen Reichtum an solchen Kornzellen charakterisiert ist. Diese stimmen völlig überein mit den Zellen, die sich auch in der Tunica interna der Follikel (s. S. 257) finden; sie liegen im allgemeinen nesterweise in der Zona follicularis und darunter und sind große helle Zellen mit runden Kernen und scharfen Rändern, die eine eigentümliche feine Gitterung des Protoplasmas aufweisen. Beim Pferde finden sich pigmentierte Zellen, die nicht ohne weiteres jenen

*) Anmerkung: Gerade das Ovarium liefert den Beweis, daß es keineswegs so einfach ist, die glatten Muskelzellen von allen Formen der Bindegewebszellen zu unterscheiden, und daß namentlich der Satz, die Muskelzellen seien durch stäbchenförmige Kerne gegenüber allen anderen Zellen charakterisiert, unhaltbar ist; dieser Satz sollte daher aus den Lehrbüchern verschwinden. Besser noch als durch die Kerne sind die glatten Muskelzellen unterschieden durch die Beschaffenheit ihres (längsgestreiften) Zelleibes und durch ihren Zusammenhang untereinander; am klarsten zeigt sich ihr Typus in Querschnitten, trotzdem hier die Kerne rund erscheinen.

Kornzellen gleich gesetzt werden können, auch nicht zum Bestand der Tunica interna der Follikel gehören. Diese Zellen sind Überbleibsel eines Gewebes, das im embryonalen Eierstock des Pferdes das ganze Innere ausfüllt und später bei der schon Seite 248 erwähnten Umgestaltung des Ovariums mehr und mehr zurücktritt. Nach der Vollendung der Entwicklung finden sich diese Zellen nur noch im Stroma verstreut, oft auch inselartig gehäuft, und nehmen im Laufe der Jahre immer mehr ab (vgl. die spezielle Beschreibung des Ovariums der Stute, S. 271).

Gefäße und Nerven sind am Schlufs (S. 269) besprochen.

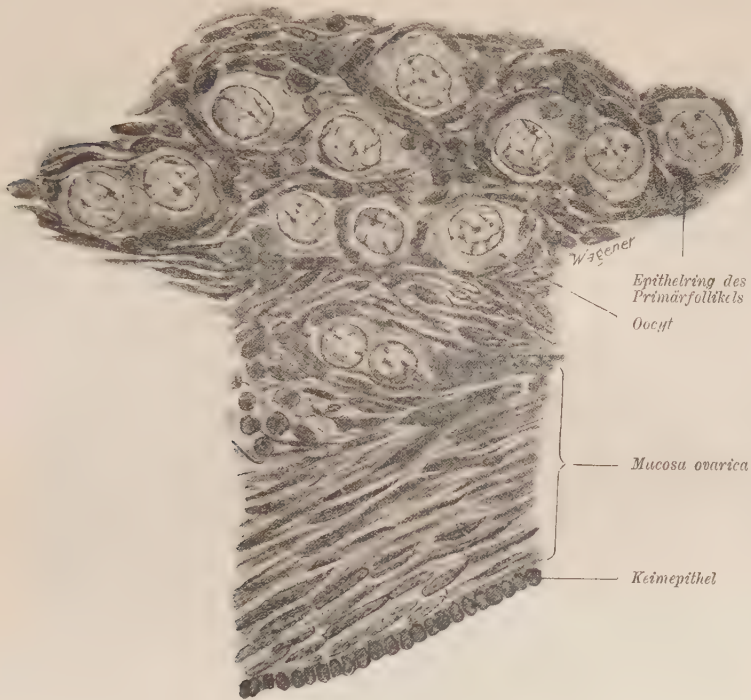


Fig. 85. Gruppe von Primärfollikeln aus dem Eierstock des Schweines.
(Zeichnung: Leitz Oc. I. Obj. 8. Tb. 150 mm.)

Zwischen den zusammengestellten Primärfollikeln liegen dünne Zellzüge des Stromas der Zona follicularis. An letztere schließt sich die Mucosa ovarica, mit Keimepithelbelag.

Folliculi oophori primarii.

Die Zona follicularis beherbergt die Primärfollikel, die noch in ihrer ursprünglichen Kleinheit verharren. Damit ist nicht gesagt, daß sich zwischen der Masse dieser Follikel nicht auch solche fänden, die schon augenfällige Wachstumserscheinungen zeigen und sogar schon als Graafsche Follikel anzusprechen sind. Diese Zona follicularis, deren typisches Stroma oben beschrieben wurde, ist im allgemeinen schmal, am schmalsten beim Schweine und bei der Katze; ihr Durchmesser beträgt 50 bis 250 μ . Beim Pferde dagegen nimmt sie infolge der S. 248 u. 271 beschriebenen Eigentümlichkeiten das Innere des Eierstocks ein. Die Zahl der Follikel ist noch nicht bei allen Haustieren geprüft worden;

das bekannte ist im Kapitel Eizellen (S. 234) angegeben. Jedenfalls ist die Zahl verschieden, sowohl nach der Art als individuell und namentlich nach dem Lebensalter. Bei der Stute sind die Follikel nur scheinbar (s. S. 273) spärlich, in Wirklichkeit zahlreich genug. Im allgemeinen liegen sie dicht aneinander gedrängt, doch macht sich fast überall eine Gruppierung

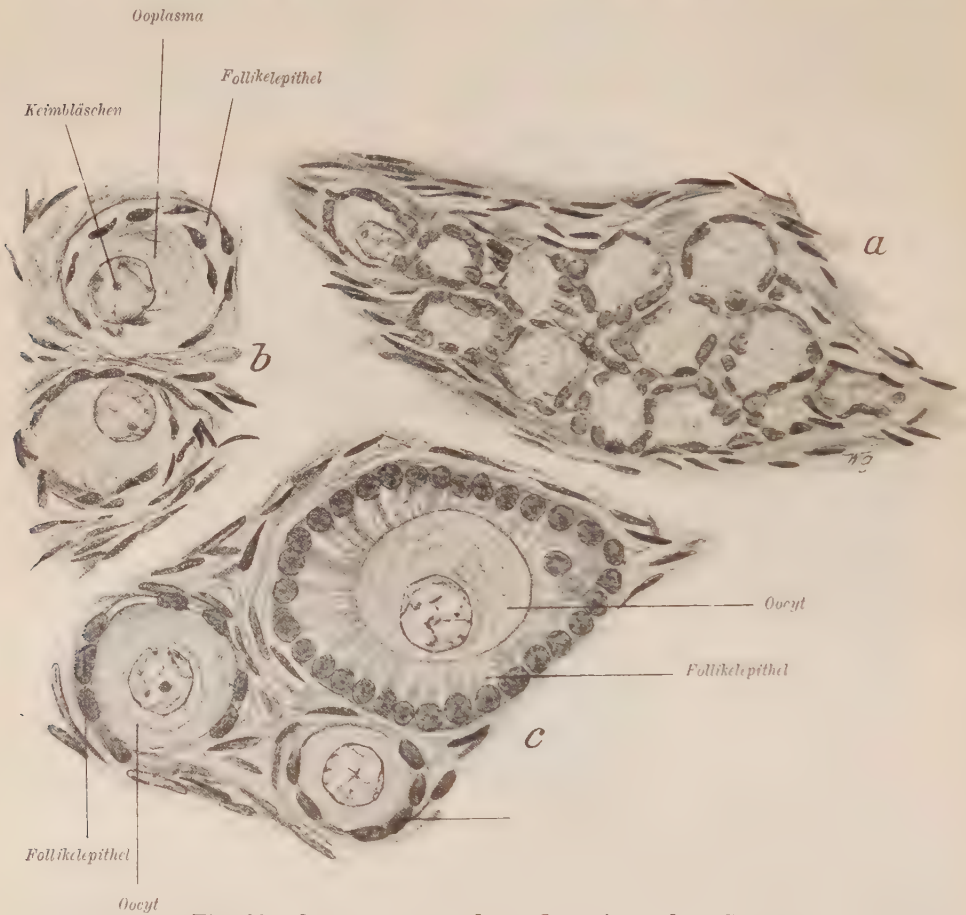


Fig. 86. Oocyten aus dem Ovarium der Stute.

(Zeichnung, Leitz Oc. I, Obj. 8.)

Fig. a: eine Gruppe von 13 Primärfollikeln. — Fig. b: zwei primäre Oocyten. An dem oberen ist das umgebende Follikel epithel besonders klar zu übersehen, das mit seinen, nicht sichtbar abgegrenzten, Zelleibern einen breiten aber einfachen glasigen Ring bildet. Unter dem unteren Oocyt Stromazellen. — Fig. c: neben zwei Primärfollikeln ein Follikel, der sich zum Wachsen anschickt, indem die Zellen des noch einfachen Epithelringes bereits hohe Formen angenommen haben.

bemerklich; selbst beim Pferde finden sich nicht selten ganze Nester, die bis zu einem Dutzend Primärfollikel enthalten; beim Schweine liegen größere Haufen zusammen, und bei den Fleischfressern ist die Zusammenballung die Regel, während bei den Wiederkäuern gleichmäßigere Verteilung obwaltet. Die Hauptmenge ist an der Oberfläche der Zona follicularis angehäuft. Der Primärfollikel ist wenig größer als das primäre Vorei selbst (s. Eizellen S. 224), denn seine Wand ist noch sehr wenig

entwickelt. Sie besteht aus einem einfachen Kranz niederer Epithelzellen, umgeben von einer einfachen Bindegewebs-Lamelle; die letztere ist oft nicht deutlich erkennbar, und auch von den Epithelzellen sind nur die Kerne gut zu unterscheiden. Die Epithelzellen werden höher und bilden dann einen glasig erscheinenden Ring (vgl. Fig. 86), der schärfer hervortritt. Die Membrana propria wird allmählich lamellös und ist namentlich beim Rinde früh entwickelt. Die primären Voreier sind bereits S. 224 beschrieben; hier ist nur noch zu bemerken, daß sie beim Pferde und beim Schweine auffällig zart, fast schattenhaft erscheinen und im Gegensatz dazu beim Schafe und bei der Katze sehr klar hervortreten.

Die Graafschen Follikel.

Die Veränderungen, welche der Primärfollikel im Laufe seines Wachstums erfährt, und die Reihenfolge dieser Vorgänge sind bereits im vorigen Kapitel (s. 231) beschrieben; es erübrigt hier nur noch, die Struktur

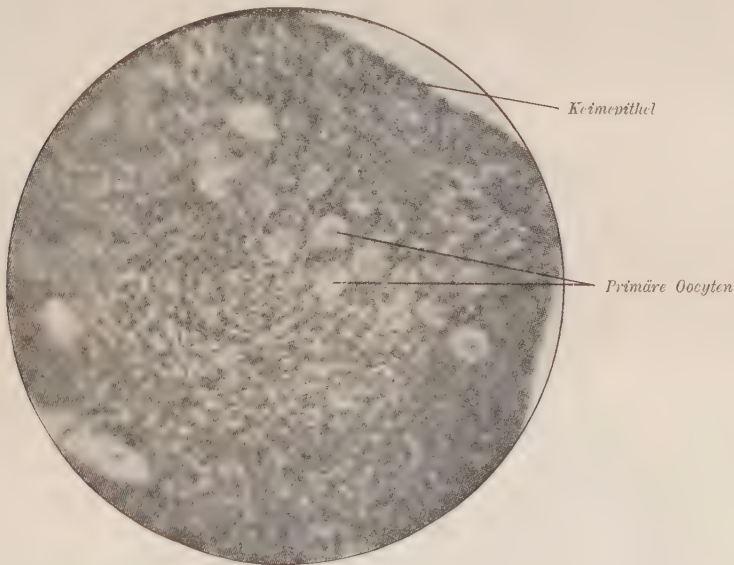


Fig. 87. Mucosa ovarica und Zona follicularis vom Schaf.
(Photographie, zum Vergleich mit den Zeichnungen; etwa 150fache Vergrößerung.)

des ausgebildeten Follikels zu schildern. Zur Darstellung der Follikelstruktur ist besonders die Färbung nach Heidenhain zu empfehlen; die klarsten Bilder der Eizellen, namentlich die Unterscheidung des Dotters liefert die Behandlung mit Flemmingscher Mischung.

Der Graafsche Follikel, durch seinen Gehalt an Liquor Folliculi charakterisiert, besteht bekanntlich aus einer Membrana propria, der Theca Folliculi, und einer geschichteten Epitheldecke, dem Follikel-epithel. Dieser Epitheldecke ist an einer Stelle ein Haufen ebensolcher Epithelzellen angelagert, der Cumulus oophorus, und in diesem Zellhaufen liegt das Oocyt.

Die Theca Folliculi ist im allgemeinen bindegewebiger Natur, besteht aber aus zwei verschiedenen Zonen, der Tunica externa und in-

terna. In der Regel ist die Theca an den kleinen wachsenden Follikeln im Verhältnis viel stärker als an den größeren: an den letzteren schwankt

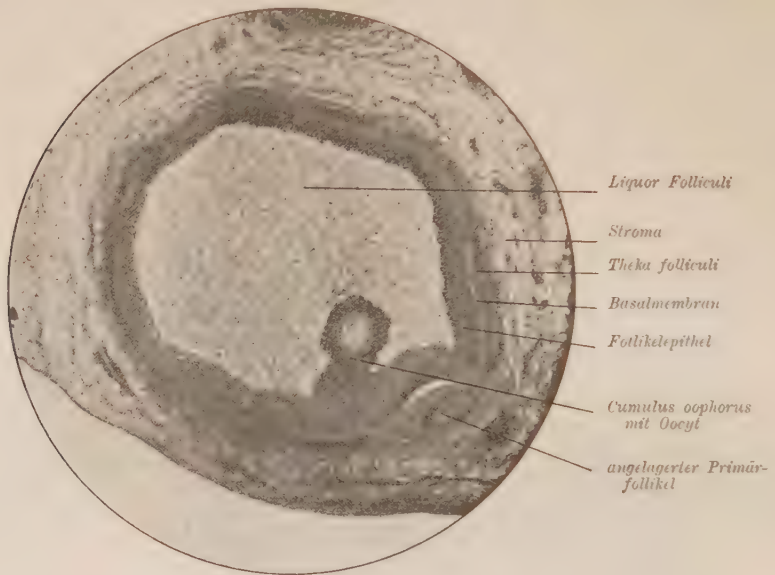


Fig. 88. Folliculus vesiculosus mit Cumulus oophorus von der Hündin.
(Photographie, etwa 40fache Vergrößerung.)

Die Theca Folliculi ist bei der Hündin dünn und eine Zerlegung in Tunica interna und externa ist nicht zu unterscheiden (s. S. 284).

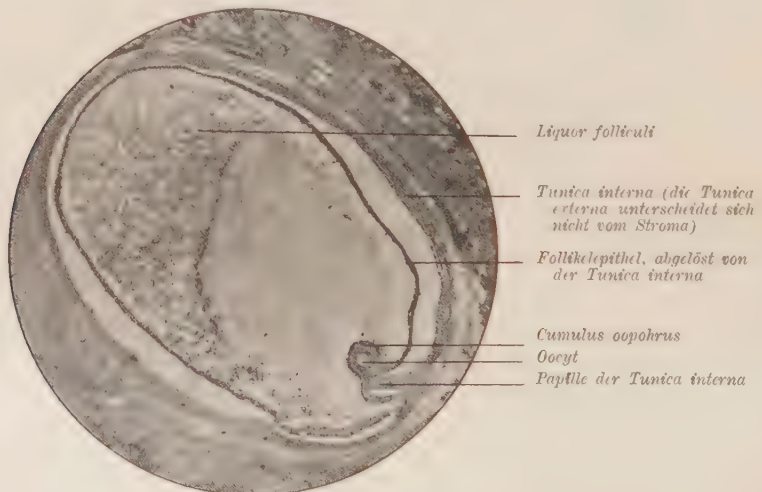


Fig. 89. Folliculus vesiculosus vom Rind.
(Photographie, etwa 15fache Vergrößerung.)

bei den verschiedenen Tierarten ihr Durchmesser zwischen 70 und 230 μ . In ihrem Gewebe verlaufen überall zahlreiche weite Kapillaren, die bis

unter die Epitheldecke vordringen. Am schwächsten ist die Theca an den Follikeln des Hundes. Beim Schafe besitzt sie die Eigentümlichkeit, ganz regelmäßige niedrige Erhebungen, Papillen, zu bilden, welche die Epitheldecke wellig machen; auch beim Rinde finden sich vereinzelt Ansätze davon. Die *Tunica externa* hat im wesentlichen den Charakter des Eierstockstromas und besteht aus zirkulären Lamellen, deren Kerne die bekannte eigentümliche Spindelform aufweisen. Beim Schweine und beim Rinde sind diese Lamellen sehr locker, und namentlich bei letzterem unterscheidet sich die *Tunica externa* sehr wenig von der weiteren Umgebung, da Züge von jener in diese abbiegen; am besten entwickelt ist sie bei Katze und Schaf. Die *Tunica interna* ist durch ihren Reichtum an Zellen charakterisiert. Diese Zellen sind zum Teil ebenfalls jene spindelförmigen Bindegewebszellen; zwischen ihnen befinden sich jedoch mehr oder weniger Zellen besondrer Art mit runden Kernen und scholligen Leibern, die sog. Kornzellen, die schon oben beim Stroma besprochen wurden (s. S. 252). Am meisten treten diese hervor bei der Katze (vgl. Fig. 83 S. 251); auch beim Pferde und Schweine sind sie zu unterscheiden, während bei den Wiederkäuern (bei denen auch die Zwischenzellen im Hoden zurücktreten, vgl. S. 35) besondere Zellcharaktere nicht auffallen.

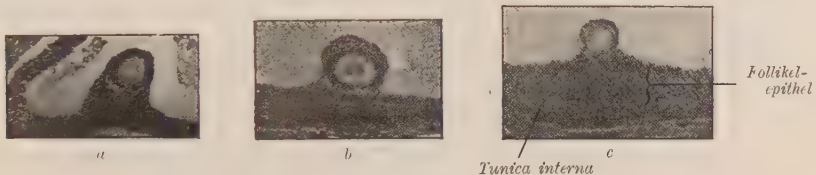


Fig. 90. Formen des Cumulus oophorus.

(Photographien, 25–35fache Vergrößerung.)

a Pferd, b Katze, c Schwein. (Vgl. auch die Figuren 88 und 89.)

(Über ihr Verhältnis zu den Luteinzellen s. Corpus luteum, S. 238.) Beim Hunde ist die *Tunica interna* überhaupt sehr schwach entwickelt und manchmal gar nicht besonders ausgeprägt. Am besten entwickelt ist sie dagegen beim Pferde und Rinde, wo sie den Hauptteil der Theca bildet und als ein breiter dunkler Zellkranz erscheint, der sich beim Rinde unter schwacher Vergrößerung kaum vom Follikelepithel unterscheidet. Die Epitheldecke ist von der Tunica durch eine klare Basalmembran abgegrenzt. Das Follikelepithel ist immer geschichtet; die Zahl der Schichten schwankt zwischen vier und zehn. Die wandständige Schicht besitzt regelmäßig hohe zylindrische Form, während die Formen der inneren Schichten verschieden sind; häufig sind diese Schichten mehr oder weniger aufgelockert. Die Zelleiber erscheinen faserig und vielfach rübenförmig. Bisweilen, besonders häufig beim Schafe, findet man Zellen sternförmig um kleine Vakuolen gestellt, die wohl stets kleine Liquorhöhlen sind; und zwar auch in solchen Follikeln, welche keinerlei Erscheinungen des Untergangs zeigen. (Vgl. Call-Exnersche Körperchen im untergehenden Follikel S. 261.) Der das Ei beherbergende Cumulus oophorus sitzt im allgemeinen dem Follikelepithel mit breiter Basis auf: dieser Zusammenhang dürfte sich gegen die Vollendung der Ausbildung hin allgemein verschmälern. Die Form des Cumulus dürfte sich auch

einigermassen verändern; im allgemeinen ist die Form aber bei den verschiedenen Arten charakteristisch unterschieden: beim Hund finden sich weit ins Innere vorspringende Cumuli, die den Vergleich mit dem Skolex einer Finne (vgl. Fig. 88 S. 256) herausfordern; beim Schweine ist der Cumulus ein breiter Kegel, der das Oocyt auf seinem Gipfel trägt; beim Pferde und beim Schafe kann man die Form mit einem Meilenstein vergleichen, das Oocyt liegt in der oberen Hälfte; beim Rinde und bei der Katze ist der Cumulus kreisförmig auf breitem basalen Kissen. Daß der Cumulus

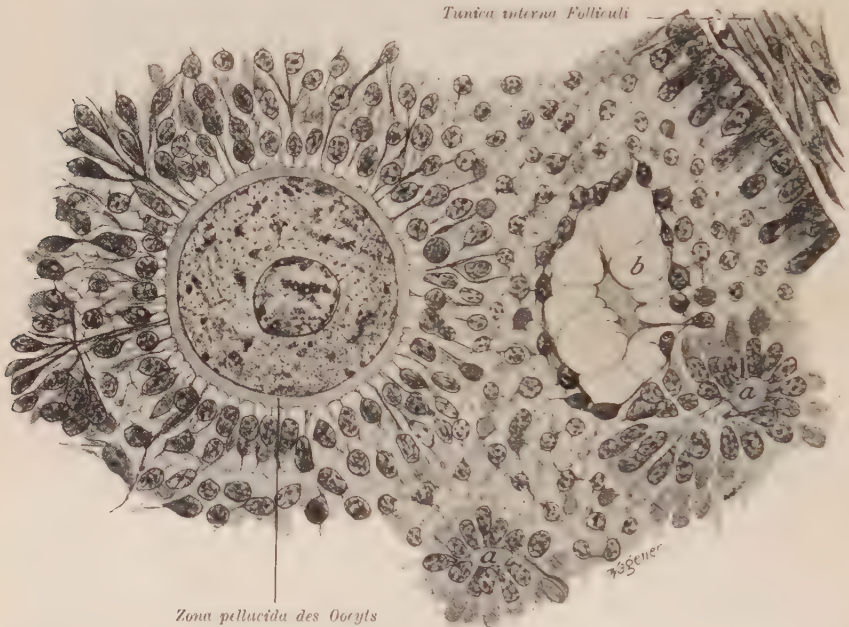


Fig. 91. Aus einem noch ungehöhlten Follikel des Rindes.

(Zeichnung, Leitz Oc. I, $\frac{1}{12}$ Olimmersion, Reproduktion auf $\frac{3}{4}$ verkleinert.)

Rechts oben zeigt sich ein Stück der Tunica interna mit aufsitzendem Follikelepithel. Dieses füllt auch den Zwischenraum bis zum Oocyt völlig aus. Um das durch seine Zona pellucida klar abgegrenzte Oocyt bilden die Epithelzellen eine hier prachtvoll entwickelte Corona radiata, in der namentlich auch die fadenförmigen Fortsätze deutlich sind, durch die sich die Zellen mit der Zona pellucida und auch unter sich verbinden. (Links steht eine von der Zona entfernte Zellgruppe förmlich auf einem Querriegel, der einen schmalen Fuß bis zur Zona vortreibt.) In dem übrigen Follikelepithel zeigen sich bei *a* zwei kleinste Liquorzentren in Zellsternen, bei *b* in der Bildung begriffener größerer Raum, gefüllt mit Liquor, der im Zentrum als dunkles Gerinnsel erscheint, von blasigen Räumen umgeben.

an derjenigen Follikelseite stehe, die der Oberfläche des Ovariums entgegengesetzt ist, wie v. Ebner beim Menschen in der Regel gefunden hat, trifft für die Haustiere nicht allgemein zu (wohl aber in Fig. 106 S. 285).

Die das Oocyt umgebenden Epithelzellen bilden bekanntlich (vgl. S. 233) die Corona radiata. Das Verhältnis derselben zur Zona pellucida zeigt bei den verschiedenen Arten charakteristische Unterschiede. Die Zona pellucida der Eizelle bildet in der Regel einen breiten (bei der Katze schmälere, beim Schaf mittelmäßigen) Ring (vgl. Eizellen S. 230). Die dem Oocyt zunächst liegende Schicht des Eiepithels verbindet sich mit

der Zona pellucida ausnahmslos derartig, daß die Zellen, sei es mit ihrem Leib, sei es mit längeren Fortsätzen, auf der Zona wurzeln. Daß es sich um eine wirkliche Verbindung handelt, wird namentlich überall da klar, wo das Eiepithel von der Zona sich getrennt hat; denn dort ist die Oberfläche der Zona nicht glatt, sondern zeigt die Bruchstellen der Zellfortsätze als kleine Vorsprünge (vgl. Fig. 75 S. 227). Diese Verbindung erklärt es auch, daß die Corona radiata an der Eizelle bei der Ovulation haften bleibt. Dagegen sieht man gelegentlich die Zona gesprengt und vom Ooplasma abgehoben, ohne daß die Struktur des letzteren gestört wäre. Die Eiepithelschicht verbindet sich durch Fortsätze aber noch mit den nächsten zwei bis drei Schichten, so daß die Corona radiata aus mehreren Zellschichten besteht. Am schönsten ist ihre Ausbildung beim Rind; hier laufen von den äußeren Epithel-Schichten schmale Fortsätze bis zur Zona pellucida hindurch, so daß die Corona eine radiäre Strahlung zeigt. In der Regel sitzen die Zelleiber des Eiepithels der Zona unmittelbar auf, wobei die Kerne peripher liegen. Beim Pferde liegen die Kerne an der Zona, und das Eiepithel hebt sich als besonderer dunkler Kranz innerhalb des Cumulus ab. Bei der Katze liegt zwischen den Eiepithelien und der Zona ein heller Hof, der breiter ist als die Zona selbst und durch die verschmolzenen Fortsätze der Eiepithelien gebildet zu sein scheint (Syncytium).

Betreffs der Beschaffenheit und Größe der Eizellen ist auf S. 225 ff. zu verweisen; hier mag nur noch folgendes bemerkt sein: Die in den Graafschen Follikeln enthaltenen Eizellen können nur Oocyten (I. und II. Ordnung vgl. Nomenklatur S. 222) sein. Eigentliche Reifeier, Ovien, können, genau genommen, im Eierstock sich nicht finden, da der Reifungsprozefs seinen Abschluß erst bei der Befruchtung erfährt. Die Oocyten können noch im Wachstum oder fertige Oocyten (oder vielleicht auch schon Präovia, vgl. S. 236) sein. Die Kennzeichen fertiger Oocyten sind S. 231 bei den Eizellen angegeben. Das Ooplasma bildet häufig, namentlich bei Pferd und Fleischfressern, unter der Zona eine schmale dunklere Schicht. Zwischen dieser Schicht des Ooplasmas und der Zona fällt oft eine dunkle Linie auf, die bei der gelegentlichen Bildung eines perivitellinen Spaltes (Katze) an der Zona verbleibt und wohl deren Innenkontur ist; die Bildung einer besonderen Membrana vitellina wird bekanntlich für das Säugetierei bestritten (vgl. S. 230, unten). Bei den Wiederkäuern finden sich häufig größere dunkle Kügelchen im Ooplasma. Nebenkerne (vgl. S. 229) habe ich beim Schaf und bei der Katze gefunden (s. Fig. 74 S. 226 und Fig. 92 S. 260). Im Nucleolus beim Schwein fand ich einmal zwei eigentümliche glänzende dunkle Körnchen; zwei Nucleoli wurden öfter beim Schaf gesehen (Simon fand dasselbe einmal beim Rind). Die Zona pellucida hat bei den Haussäugetieren übereinstimmend eine Stärke von 6–10 μ . Über ihre radiäre Streifung und konzentrische Schichtung vgl. Eizellen S. 230.

Mehreilige Follikel sind beim Hund etwas ganz Gewöhnliches; sie enthalten bis zu 6 Oocyten (vgl. Fig. 105 S. 282), häufig auch beim Schwein (bis zu 3 Oocyten); nicht selten finden sich auch 2 Oocyten beim Schaf und gelegentlich auch bei den anderen Tieren (auch beim Menschen). Bemerkenswert ist jedoch, daß dieser Befund selbst beim Hunde in großen ausgebildeten Follikeln seltener ist; es scheint, daß die mehrreiligen Follikel größtenteils zugrunde gehen.

Sog. Wucherungskugeln beschreibt Käppeli (S. 29, 36). Er fand im Ovarium des Kalbes, manchmal auch bei Ferkeln, niemals jedoch bei geschlechtsreifen Tieren bis 1 mm große kuglige Gebilde, bestehend aus einer normalen Eizelle, umgeben von Herden von Granulosazellen und von konzentrisch geordneten, spindelförmigen Zellen der Zona parenchymatosa; letztere bilden den Hauptbestandteil und umschließen manchmal das Ei unmittelbar. Es handelt sich wohl um eigenartige Follikelbildungen.

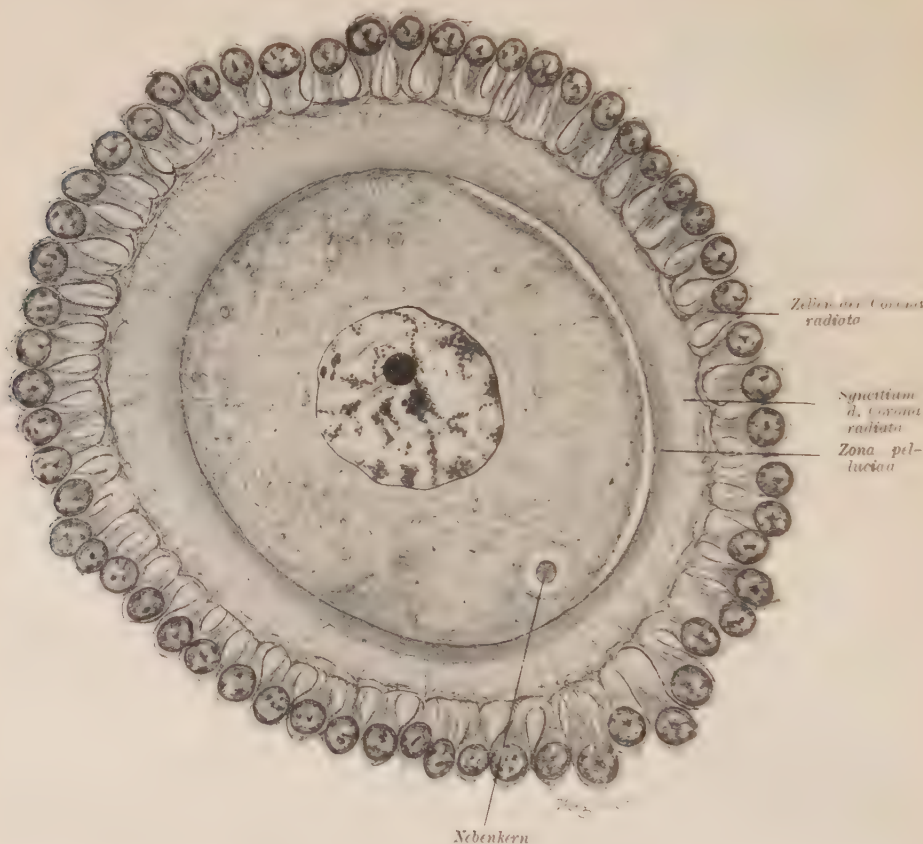


Fig. 92. Oocyt von der Katze.

Aus einem kleinen Follikel (von 4-fachem Durchmesser des Oocyts mit halbkreisförmigem Lichtraum).

Zeichnung, Leitz, $\frac{1}{12}$ Imm., Oc. I.

Die Lage der Graafschen Follikel ist überall dieselbe; sie sind aus der Zona follicularis in die Marksubstanz verdrängt. Mit Ausnahme des Pferdes füllen sie daher das Innere des Eierstocks auf Kosten der Marksubstanz aus; beim Pferde liegen sie mit der Marksubstanz in der Peripherie (vgl. S. 272). Hier sind die großen Follikel im allgemeinen spärlich vorhanden; auch beim Hund pflegt ihre Zahl nicht groß zu sein, dagegen trifft man sie bei den anderen Tieren überall reichlich und in größter Zahl beim Schwein. Am Eierstock des Schweines besteht eigentlich das ganze Innere aus großen Folliculi vesiculosi (vgl. Fig. 104 S. 280),

die sich so dicht zusammendrängen, daß ihre Wände teilweise verschmelzen und sich verdünnen, daß ferner die Marksubstanz auf schmale Zwischenzüge beschränkt wird und die großen Gefäße sozusagen gegen das Mesovarium hin verdrängt werden (vgl. Fig. 104). Die Mehrzahl dieser Follikel sind natürlich noch nicht zur vollen Größe gediehen. Sprungreife Follikel werden naturgemäß immer nur in einer Anzahl vorhanden sein, die der Zahl der bei einer Schwangerschaft sich gewöhnlich entwickelnden Föten entspricht, d. h. bei den Uniparen einzeln. K ä p p e l i, der bei Wiederkäuern und Schweinen umfangreiche Zählungen und Messungen ausgeführt hat, fand beim Rind nie mehr als einen Follikel von 10 mm Durchmesser. Größere Graafsche Follikel überhaupt fand er bei Wiederkäuern und Schweinen etwa 40 in einem Eierstock, nach Eintritt der Pubertät viel weniger als vorher. Auf dem S. 280 abgebildeten Durchschnitt durch den Eierstock des Schweines kann man 49 Folliculi vesiculosi zählen, darunter ein Dutzend im Durchmesser von mehreren Millimetern. Die Größe der sprungreifen Follikel steigt beim Rind bis zu 14 mm (K ä p p e l i); auch beim menschlichen Weibe liegt sie zwischen 9 und 12 mm. Bei den kleinen Wiederkäuern und Schweinen beträgt sie 5—8 mm. Bei Hund und Katze habe ich nur Größen bis zu 2 mm gefunden, doch müßten zur Feststellung der Maxima Messungen vor bzw. am Beginn der Brunst vorgenommen werden. Mit großen Follikeln darf man natürlich nicht die vorkommenden Cysten verwechseln, nötigenfalls hat die mikroskopische Untersuchung der Wand zu entscheiden (s. unten).

Entartung der Follikel.

Wie auf Seite 236 bereits hervorgehoben worden ist, kann die Mehrzahl der Oocyten ihre Entwicklung nicht vollenden, und der Untergang der Eizellen zieht gewöhnlich den Untergang des Follikels nach sich: Atresie des Follikels (*Folliculus atreticus*). Bei den Fleischfressern scheinen namentlich viele Follikel schon im primären oder doch in frühen Stadien unterzugehen, während man bei den anderen Haustieren überwiegend die Spuren des Untergangs Graafscher Follikel findet. Geht der Follikel in einem frühen Stadium unter, so verschwindet seine Wand spurlos, indem die dünne *Membrana propria* wahrscheinlich im Stroma aufgeht und die Epithelzellen degenerieren. Die Eizelle verfällt einer hyalinen Degeneration, erscheint deformiert, homogen (färbt sich mit Eosin). War an ihr bereits eine *Zona pellucida* entwickelt, so erhält sich diese lange Zeit. Beim Hunde namentlich (vgl. Fig. 105 S. 282), auch bei der Katze kann man ganze Gruppen solcher leeren (bei Hämatoxylin-Eosin-Färbung durch ihre helle Rötung auffallenden) *Zonae* als zusammengefallene Ringe finden. In den Vorstufen des Zerfalles sieht man das Ooplasma schwinden und die *Zona* sich gewissermaßen leeren.

Die Atresie des *Folliculus vesiculosus* ist durch Untergang des Epithels und Bildung einer sog. Glashaut charakterisiert. Zunächst stößt sich das Follikelepithel ab; zu Kügelchen gequollene Epithelien fanden sich im Inneren neben den mehr oder weniger lange verbleibenden Resten der degenerierenden Eizelle, in die Leukocyten eindringen und deren *Zona* sich faltet, ebenfalls sich lange erhaltend. Als Call-Exnersche Körperchen sind die zu Anfang der Degeneration im Epithel auf-

tretenden Vakuolen beschrieben worden, welche inmitten eines Sternes von Epithelzellen auftreten. Diese Bildungen sind aber für die Atresie durchaus nicht charakteristisch, finden sich vielmehr auch in kleinen Follikeln beim Beginn der Liquorbildung, bilden sich auch im Cumulus vor der Berstung des Follikels. Käppeli hat in atretischen Follikeln glänzende durch Hämatoxylin geschwärzte ovale Klumpen nachgewiesen, die bei der Chromatolyse der Follikelepithelien durch Zusammensintern der Zerfallsprodukte entstehen sollen: selten erreichen diese Ballen eine GröÙe von 200—300 μ , kleinere sind häufig. Während die Granulosa untergeht, bildet sich einwärts von der Tunica interna ein homogener Ring, die Glashaut, die für die Atresie das charakteristische Kennzeichen ist und sich lebhaft z. B. mit Hämatoxylin-Eosin oder nach von Gieson hellrot färbt. Die Entstehung der Glashaut ist nicht völlig aufgeklärt, doch ist sie wohl bindegewebige Grundsubstanz; auch Rabl betrachtet sie als eine Ausscheidung der Zellen der Tunica interna. Sie hat wurzelartige Verbindungen mit der Interzellulärsubstanz der Tunica interna und umschließt einzelne Zellen. Schließlich findet sich nur noch die Glashaut als

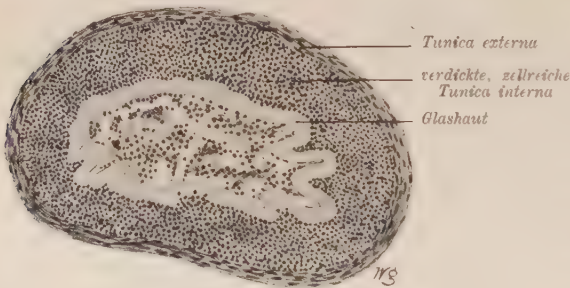


Fig. 93. Folliculus atreticus vom Schwein.
(Zeichnung; Litz, Oc. I., Obj. 3, Tb. 150.)

Der von der Glashaut umschlossene Raum enthält untergehende Epithelien, die entartende Eizelle ist nicht sichtbar (vgl. Fig. 105).

Rest der Theka Folliculi, deren äußere Lamellen wohl im Stroma des Ovariums aufgehen. Bei der Katze erhalten sich auch noch Gruppen von Kornzellen. Nachdem Epithel und Oozyt zerfallen sind, wird das Innere von einem zarten Bindegewebe ausgefüllt. Solche Gebilde hat Kölliker als Corpora lutea atretica bezeichnet; auch sind sie mehrfach mit den Corpora lutea spuria (s. S. 242) verwechselt worden. Während

z. B. beim Pferde die Glashaut schmal bleibt und zusammenfällt, wird sie bei Wiederkäuern und Schweinen anscheinend unter allmählicher Veränderung ihrer Beschaffenheit (vgl. Fig. 94 u. S. 276) sehr breit und rückt bis gegen das Zentrum vor, so daß schließlich rundliche helle Felder entstehen. Diese Gebilde können als Follikelnarben, Corpora fibrosa atretica, bezeichnet werden. Sie haben schließlich viel Ähnlichkeit mit den Corpora fibrosa, die von den gelben Körpern zurückbleiben (s. diese S. 241).

Neben der Atresie des Follikels kommt eine cystoide Entartung vor. Diese Cysten sind namentlich häufig bei der Stute und der Kuh. Bei ersterer hat schon Born ihre Entstehung dadurch erklärt, daß Follikel von der Ovulationsgrube abgedrängt worden und nicht zur Berstung gelangen können. Damit steht ganz im Einklang, daß auch vorzeitig ausgewachsene Follikel sich häufig in Cysten umwandeln, wie Heitz beim Kalbe festgestellt hat (was für das Schwein allerdings nach Käppeli nicht zutrifft). Jedenfalls scheinen die Cysten hauptsächlich aus Follikeln

zu entstehen, welche ausgewachsen sind und nicht zur Berstung gelangen können. Die Cysten erreichen eine beträchtliche Gröfse; eine Verwechslung mit grofsen Graaf'schen Follikeln bleibt bei äußerer Besichtigung möglich; der mikroskopische Befund ist dagegen klar. Die Cyste hat eine außerordentlich verdünnte Theka und eine einfache platte Epithelschicht. Letztere stellt die follikuläre Herkunft der Cyste sicher, während der Gegensatz zum atretischen Follikel dadurch gegeben ist, daß sich keine Glashaut bildet und das Epithel nicht entartet, sondern nur auf eine Schicht reduziert, gewissermaßen platt gedrückt wird. Die Eizelle scheint mit der Ausbildung der Cyste schon zu verschwinden; ich habe nie eine solche oder einen Rest in einer Cyste gefunden. Gelegentlich findet man im Ovarium auch Follikel, die weder die Merkmale der Atresie aufweisen noch eine Cyste bilden, sondern einfach entleert und zusammengefallen sind. Sie haben noch eine Epithelauskleidung, manchmal eine mehrschichtige.



Fig. 94. Atretische Follikel vom Rind.
(Photographie, etwa 30fache Vergrößerung.)

Hämorrhagische Follikel fand Kämpeli namentlich häufig bei jungen Kälbern (bis 25 %), bis zu fünf in einem Ovarium, einzelne auch bei jungen Schweinen und Ziegen. Sie waren 1—4 cm groß, schwarzrot und völlig mit bröckeligem Blutkoagulum erfüllt. Über die leichte Zerreißlichkeit der Gefäße der Tunica interna vgl. Corpus luteum im Kapitel Eizellen S. 239, oben.

Corpora lutea.

Da das Corpus luteum die Endform des Folliculus oophorus bildet, sind seine Entstehung und sein Wesen bereits im Anschluß an die Betrachtung der Eizellen S. 238 ff. ausführlich beschrieben worden. Es

erübrigt hier nur, über die Beschaffenheit des ausgebildeten Corpus luteum bei den Haustieren eine Übersicht zu geben, die durch die Angaben bei den einzelnen Tierarten weiter ergänzt wird.

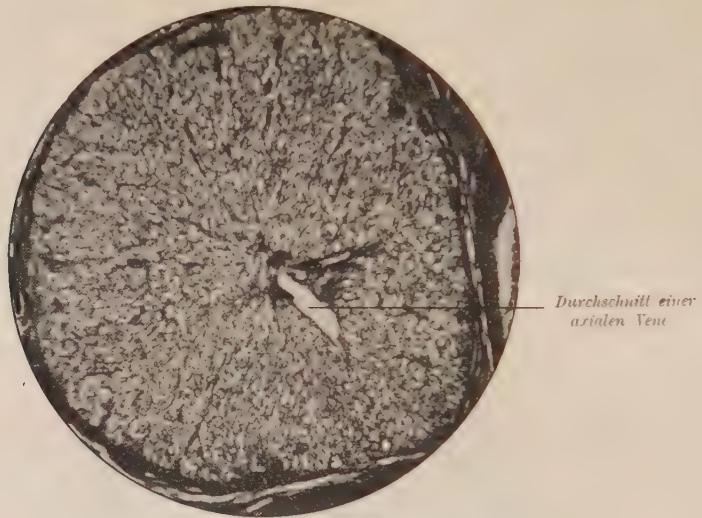


Fig. 95. Corpus luteum von der Katze.
(Photographie, 25—30fache Vergrößerung.)

Die Größe des Corpus luteum ist im Verhältnis zum Umfang des Eierstocks überall beträchtlich. Absolut und relativ am größten wird es

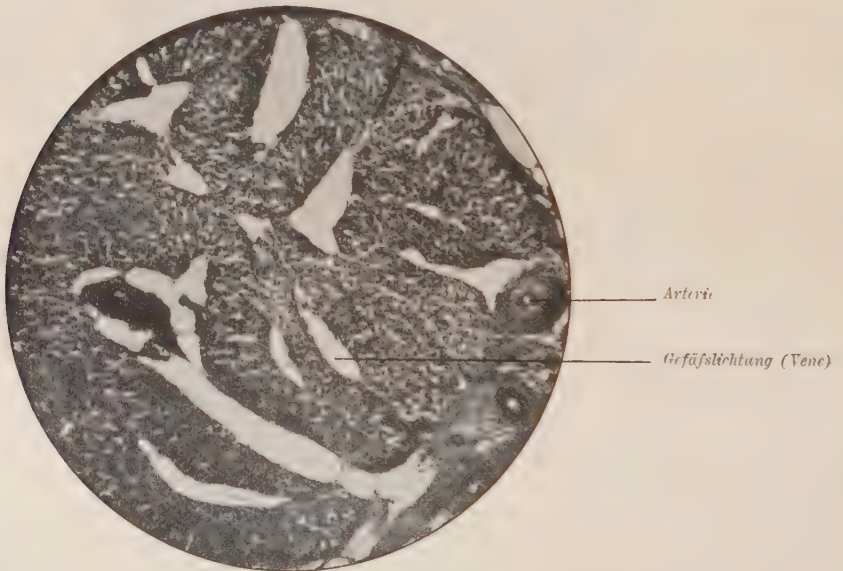


Fig. 96. Aus einem Corpus luteum vom Pferd.
Strangförmige Zerlegung. (Photographie.)

bei der Stute, bis zur Gröfse einer Walnuß. Bei der Kuh wächst sein Durchmesser bis auf gut 2 cm, bei den kleinen Wiederkäuern bis 1 cm, beim Schweine bis 1½ und bei den Fleischfressern bis zu ½ cm aus. (Beim menschlichen Weibe erreicht nach Kölliker das Corpus luteum die sehr bedeutende Gröfse von 15–30 mm.) Die Wand des Corpus luteum ist in der Regel verhältnismäfsig dünn und besteht aus Bindegewebs-



Fig. 97. Luteinzellen und Stroma aus dem Corpus luteum des Schafes. (Zeichnung; Leitz, Oc. I, Obj. 6, Tb. 150 mm.) Die kleine Nebenzeichnung gibt ein Stück von Luteinzellen-freies Bindegewebsstroma wieder.

Lamellen mit elastischen Fasern, sowie meist sehr vielen, auch größeren, Gefäßen. Sie entspricht der Tunica externa des ehemaligen Follikels, während die Tunica interna bei der Bildung des Corpus gewissermaßen aufgebraucht ist (nur beim Schafe finden sich noch zellreiche Innenschichten und bei der Katze Gruppen von Kornzellen in der Wand des Corpus). Die Ausbildung eines von Luteinzellen freien Zentrums und einer allein die

Luteinzellen enthaltenden Rinde ist bei den Haustieren durchaus nicht typisch; bei den Fleischfressern habe ich das sogar niemals gesehen, bei den anderen Arten kommt es vor, fehlt aber ebenso oft. Ein solches Zentrum besteht lediglich aus zartem Bindegewebe und enthält (am häufigsten anscheinend bei den Wiederkäuern) bisweilen einen Hohlraum, der einer Cyste gleichkommt. Das Bindegewebe bildet um die Cyste eine abgeglättete dünne Kapsel, in der häufig ein Kranz an Gefäßen auffällt. Beim Fehlen des besonderen Zentrums ist das ganze Corpus gleichmäßig von seinem typischen Gewebe ausgefüllt, das stets aus den beiden Bestandteilen gemischt ist, den epithelialen Luteinzellen und dem aus

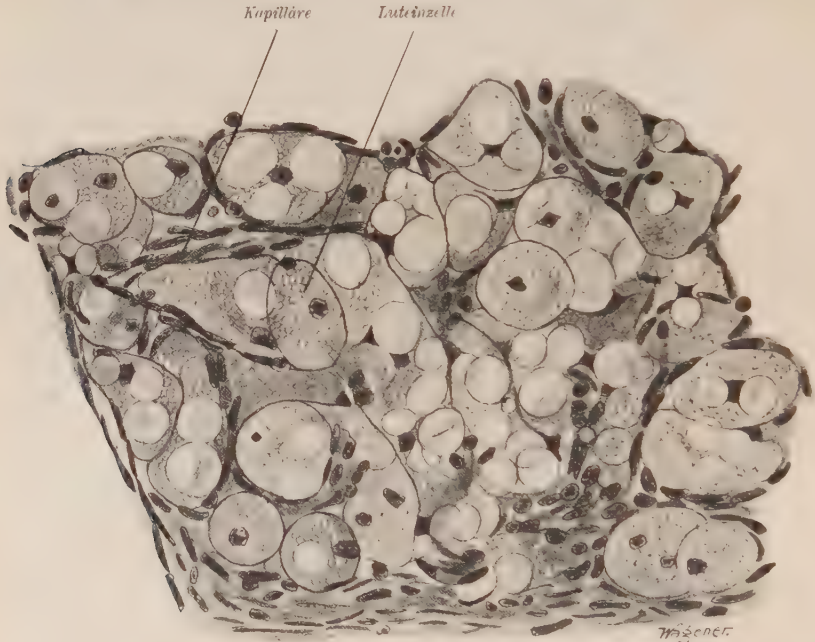


Fig. 98. Verfettende Luteinzellen aus dem Ovarium der Katze.

(Zeichnung; Leitz, Oc. I, Obj. 6, Tb. 150 mm.)

In den großen Zellen tritt eine wabenartige Gitterung und die Bildung großer kugliger Tropfen auf. In dem zwischen den Zellen teilweise hervortretenden Stroma fallen die Kapillaren als rankenartige Zellreihen auf.

Kapillaren und zellreichem Bindegewebe bestehenden Stroma. Das letztere zeigt stets radiäre Hauptzüge, so daß auch hier ein Struktur-Zentrum hervortritt. Beim Pferde, Rinde und Schafe treten neben dem gleichmäßig verteilten radiären Stroma noch gröbere fibröse Trabekel auf, die von der Kapsel aus einstrahlen und eine Art lobulärer Zerlegung des Corpus bedingen, die beim Rinde am vollständigsten sich ausbildet. Beim Pferde tritt, wohl an älteren Corpora, eine Zerlegung der ganzen Masse in wellige Stränge auf, zwischen denen sich breite Spalten mit eigener Wand (Venen) finden; auch beim Schafe zeigen sich Spuren davon.

Die Luteinzellen sind überall große, schollige, scharfrandige Zellen (20—40 μ) von verschiedenen Formen (abgerundet, kantig, zackig, rübenförmig) mit kräftigen, dunkel granulierten Leibern, großen runden Kernen

und auffälligen Kernkörperchen. Auf der Höhe ihrer Entwicklung liegen sie sehr dicht, so daß sie namentlich beim Pferde und Schweine das Stroma mehr oder weniger verdecken; später tritt letzteres mehr und mehr hervor. In den Luteinzellen zeigen sich, überall gleichmäÙig, zunächst Körnchen, Fett- und Luteinkörnchen, die den Zelleib dunkel machen. An ihre Stelle treten dann feine Tröpfchen; der Zelleib wird heller, zarter und zeigt eine feine rundmaschige Gitterung, in der die Tröpfchen liegen. Später treten dann helle, scharf umgrenzte, runde Flecken, d. h. Tropfen auf; bei den Fleischfressern werden die ganzen Zellen blasenförmig und einfach Fettzellen ähnlich (vgl. Fig. 98). Die Luteinzellen beginnen dann zu verschwinden, und entsprechend ihrem Zurücktreten fängt das Stroma an, das Bild zu beherrschen. Das Stroma bildet überall, unbeschadet seines radiären, durch Anordnung der Arterien und Venen bedingten Aufbaues, ein rundmaschiges Netz. Die Lutein-

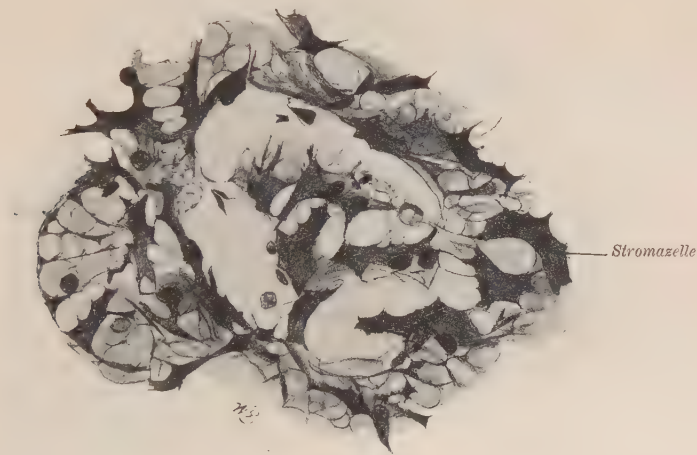


Fig. 99. Aus einem Corpus luteum des Hundes.

Verästelte Stromazellen, nach Schwund der Luteinzellen.

(Zeichnung; Leitz, Oc. I, $\frac{1}{12}$ Immers., Reproduktion auf die Hälfte verkleinert.)

zellen sind zunächst gruppenweise in diesen Maschen zusammengedrängt; später, bei Verminderung ihrer Zahl, hat jede Zelle ihre eigene Masche und die ganze Struktur erscheint dann besonders klar (s. oben Fig. 97). Das Netz bildet oft ein zierliches Rankenwerk zwischen den Luteinzellen und besteht aus Kapillaren und zellreichem Bindegewebe. Bald treten in ihm mehr die Kapillaren als Grundlage hervor (Rind, Schwein), bald Züge von Bindegewebszellen. Diese sind immer sehr reichlich und fangen mit dem Schwund der Luteinzellen an auszuwachsen; wenigstens zeigen sich dann große und schön verästelte Formen, (die mit die besten Objekte für Demonstration von Bindegewebszellen abgeben).

Die meisten Corpora lutea findet man unter der Oberfläche des Ovariums, von der Mucosa ovarica eingedeckt. Da aber die Berstung des Follikels die Mucosa perforiert hatte und die Bildung des Corpus luteum alsbald beginnt, so ist es erklärlich, daß die Substanz des Corpus an der Rißstelle die Oberfläche erreicht und über sie emporwachsen kann.

Fig. 323 zeigt, wie der Bindegewebskörper der Mucosa an den Rändern des Corpus aufgeworfen ist und die Masse des Corpus pilzhutartig hervorwächst. Später mit der Reduktion der Luteinzellen sinkt die Erhebung in sich zusammen, und der Bindegewebskörper der Mucosa ovarica schließt sich wieder darüber. An den Rändern solcher „Narben“ bilden sich öfters Zotten (s. S. 277). Nicht so selten findet man auch mitten im Corpus luteum ein Oozyt oder vielmehr einen kleinen Follikel,

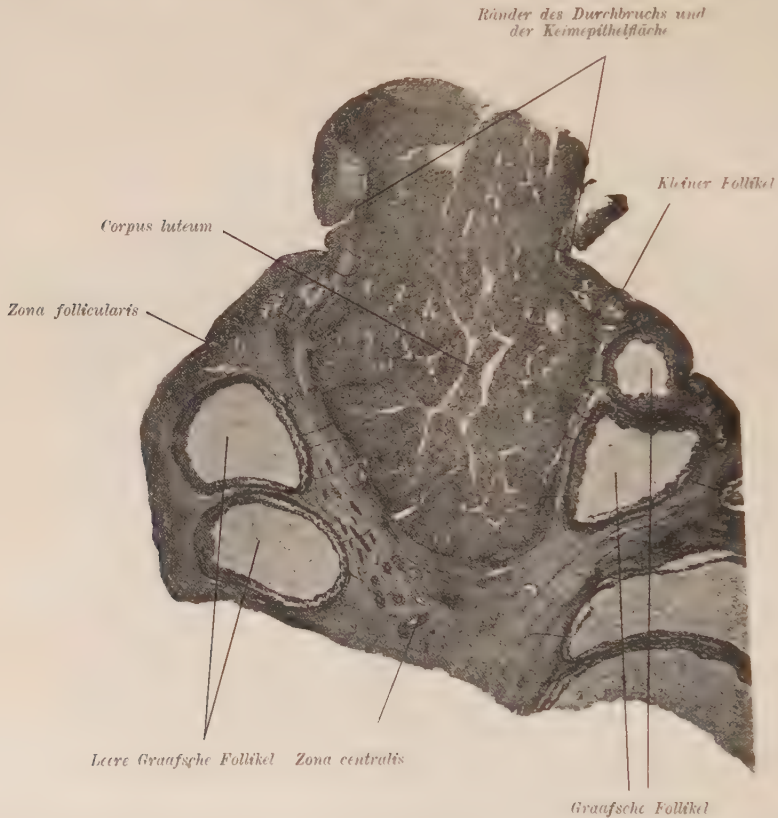


Fig. 100. Durchbruch eines Corpus luteum an der Oberfläche des Ovariums eines Schafes.

(Photographie, 13fache Vergrößerung.)

Das Corpus luteum zeigt teilweise strangförmige Zerlegung, vgl. Fig. 96.

den das Corpus bei seinem Vordrängen mit unwachsen hat und der natürlich zugrunde geht. (Vgl. Fig. 106 S. 285.)

Das spätere Schicksal des Corpus luteum ist, wie seine Entstehung, schon im Kapitel „Eizellen“ S. 241 beschrieben. Die Umwandlung des typischen Corpus luteum in einen rein bindegewebigen, fibrösen und endlich narbenähnlichen Körper weist natürlich die verschiedensten Stadien auf, die aber einer besonderen Erläuterung kaum bedürfen. Am längsten erhält sich ein zartes Bindegewebe im Inneren, während von der Rinde aus die Umwandlung in derbfaseriges Gewebe fortschreitet. Einlagerungen von Pigment und Hämatoidinkristallen finden sich nament-

lich bei Schwein, Pferd und Rind. Die Narben der gelben Körper sind in der Regel größer als die von atretischen Follikeln, jedoch nicht immer. Solange die Follikelnarbe noch einen Kern aus feinem Bindegewebe hat, erhält sich um diesen der homogene Ring der Glashaut. Auch wenn jener Kern verschwunden und das Ganze ein gleichmäßiges rundes oder schmales Feld geworden ist, erscheint es wie eine homogene Masse, in der spärliche Zellen eingebettet sind, nicht unähnlich dem Bilde, das Knorpelzellen in ihrer Grundsubstanz gewähren. Demgegenüber zeigen die Narben gelber Körper viel klarer ihr grobes Faserwerk, in dem sich auch ein viel größerer Reichtum an Zellen findet. Schliesslich indessen können sich diese Unterschiede doch verwischen; jedenfalls zeigt auch die Follikelnarbe eine fibröse Struktur. Ich glaube nicht, daß die Unterscheidung der Corpora fibrosa (d. h. der ehemaligen gelben Körper) von

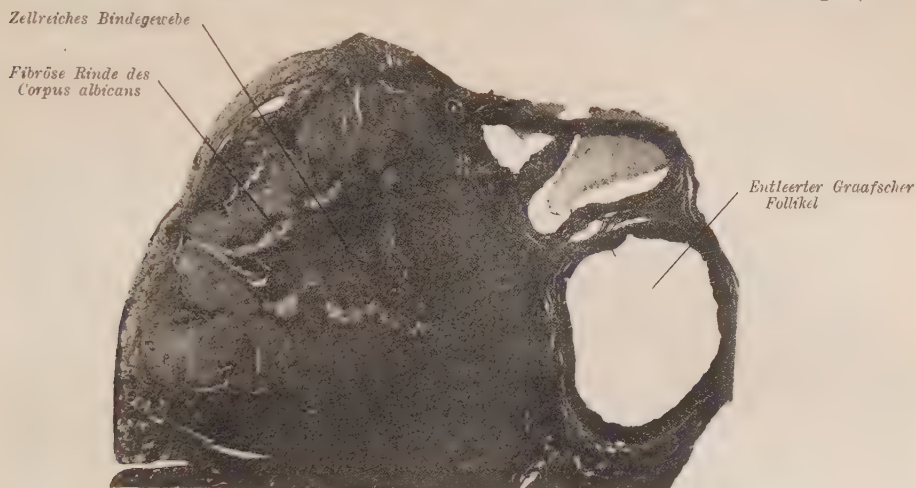


Fig. 101. Vernarbendes Corpus luteum (Corpus albicans) vom Schwein.
(Photographie, etwa 15fache Vergrößerung.)

den Corpora fibrosa atretica (d. h. den Resten atretischer Follikel) in allen Fällen sicher ist.

Über die Zeit der Rückbildung liegen vollkommene Untersuchungen bei Haustieren nicht vor. Beim menschlichen Weibe nimmt auch das Corpus lut. Graviditatis bis zur Geburt schon um zwei Drittel seiner Größe ab. Beim Wildschweine fand Käppeli vor der Brunst, d. h. nach stattgehabter Gravidität, die von der letzten, d. h. vorjährigen Brunst herrührenden Corpora nicht mehr vor. Bei der Ziege, bei der im Fall der Nichtbefruchtung die Brunst sich binnen vier Wochen wiederholt, findet nach Käppeli die Rückbildung sogar schon innerhalb dieses Zeitraumes statt.

Gefäße und Nerven.

Die Blutgefäße des Ovariums sind sehr zahlreich. Sie dringen, wie schon beschrieben, vom Mesovarium aus in die Zona ceatralis ein, vaskularisieren reichlich die Theka der Graafischen Follikel und schicken ihre Kapillaren bis unter die Basalmembran des Follikelepitheles; auch die Wand der Corpora lutea enthält viel Gefäße (Blutungen s. unter Corpus luteum S. 238). Auffallend sind an

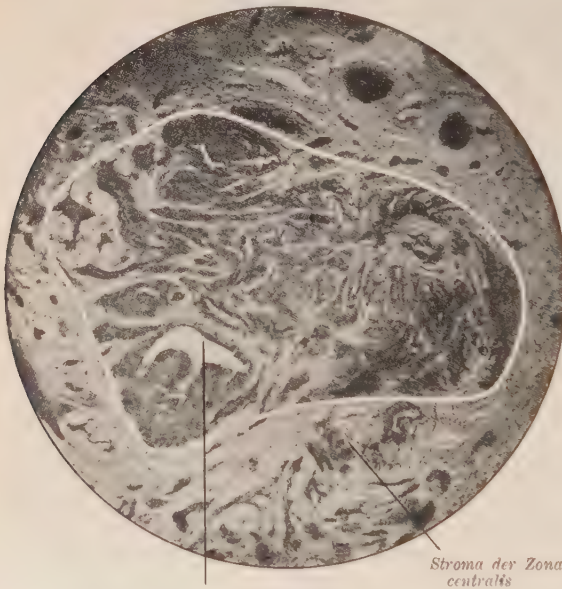
den Arterien gewisse Eigenschaften, welche sie den *A. helicinae* im *Corpus cavernosum* (s. *Penis* S. 164) ähnlich machen. Sie sind oft stark geschlängelt, korkzieherartig gewunden und zeigen eigentümliche Verstärkungen des Intima mit reichlicher Längsmuskulatur.

Die Lymphgefäße wurzeln, wie His bei der Kuh nachwies, in der *Tunica externa* der Graaf'schen Follikel und in der *Zona parenchymatosa*; sie ziehen sich nach dem *Mesovarium* zu größeren Stämmchen zusammen.

Die Nerven stammen von den Geflechten des *Sympathicus*, treten mit den Gefäßen ein und führen mehr marklose als markhaltige Fasern. Ihre Endungen sind noch wenig bekannt. Riese hat nachgewiesen, daß sie ebenfalls in der *Theka* Follikuli bis gegen die Basalmembran der *Granulosa*, ebenso gegen das Keimepithel vordringen. Die Hauptmasse der Endungen, sagt v. Ebner (Köl liker), betrifft jedenfalls die Blutgefäße, wenn auch nicht alle für deren Muskulatur bestimmt sein werden. Dies ist um so einleuchtender, als vasomotorische Reize offenbar bei der Ovulation (Brunst) die entscheidende Rolle spielen (s. *Eizellen* S. 237).

Entwicklungsreste.

Über die Entwicklung des Eierstocks (S. 220) ist gesagt worden, daß sich im Ovarium, von der Oberfläche ausgehend, drei Bildungen entwickeln: das



Größerer Lichtraum des Rete

Stroma der Zona centralis

Fig. 102. Rete Ovarii vom Hund.
(Photographie.)

Zur besseren Abgrenzung des Rete von dem Stroma der *Zona centralis* ist das Rete mit einer künstlichen weißen Linie umzogen. Alle dunklen Züge innerhalb derselben sind Zellstränge des Rete.

Rete Ovarii, das dem Rete Testis vergleichbar ist, die Markstränge und die Keimschläuche. Während die Keimschläuche in die Follikel zerlegt werden, bilden sich Rete und Markstränge zurück; Spuren von ihnen können sich aber in der Marksubstanz (*Zona centralis*) des Ovariums vorfinden. Die Markstränge können ein Lumen erhalten und zu Marksclhäuchen werden. Reste des Rete Ovarii finden sich in der Nähe des Mesovariums namentlich bei der Hündin; ich habe sie auch beim Schafe gefunden in Form eines Labyrinthes von Gängen, die mit Epithel ausgekleidet sind. Reste der Markstränge, in Form kleiner Epithelinseln, sowie von Marksclhäuchen, als kleine von Epithel umkränzte Lichtungen, finden sich in der Marksubstanz verstreut, namentlich reichlich bei der Hündin, aber auch bei allen anderen Haustieren. Daß sie bei der Katze

regelmäßig und vorzugsweise entwickelt wären, kann ich nicht bestätigen; dagegen erhalten sich beim Schafe besonders lange Gänge.

Das *Epoophoron* (Nebeneierstock, *Parovarium*, *Rosenmüllersches Organ*) ist ein Rest des Genitalteils der Urniere, der sich beim erwachsenen

Weibe fast regelmäÙig im lateralen Teil der Mesosalpinx findet und aus einer Anzahl paralleler Kanälchen, Ductuli Epoophori transversi, besteht. Das Epoophoron kann in offene Verbindung mit den Gängen des Rete treten. Andererseits münden die Ductuli transversi in einen der Tube parallel laufenden Ductus Epoophori longitudinalis (vgl. Fig. 106, S. 285). Dieser, auch Gartnerscher Gang genannt, ist ein Rest des Wolffschen Ganges, der beim Menschen weniger konstant sich erhält, aber auch hier längs des Uterus bis zur Scheide hinziehen kann. Nach Martin ist das Epoophoron bei Wiederkäuern und Fleischfressern nach der Geburt in der Regel, manchmal nur mikroskopisch, nachweisbar. Über die bei Tieren häufiger und sehr ausgebildet vorkommenden Gartnerschen Gänge sind bei Beschreibung der Vagina nähere Angaben gemacht.

Das Paroophoron (Waldeyer) oder der Bei-Eierstock entspricht, als Rest des kaudalen Urnierenteils, der Paradidymis (s. S. 18) und ist bei menschlichen Embryonen bzw. im ersten Lebensjahr als kleine plattrunde Gruppe von Epithelschläuchen im medialen Teil der Mesosalpinx nachweisbar. Über sein Vorkommen bei Tieren liegen keine genaueren Angaben vor.

Appendices vesiculosae (Morgagnii) oder Morgagnische Hydriden (vgl. S. 18) kommen als Anhängsel der Tube bzw. einer Fimbria und auch als Anhängsel des Epoophoron vor und sind auch bei Tieren häufig.

Alle diese Reste sind am jugendlichen (embryonalen) Organ noch besser entwickelt als später. (Die obigen Angaben über Funde von Resten des Rete und der Markstränge beziehen sich auf Eierstöcke im geschlechtsreifen Alter.)

Arteigentümlichkeiten.

Pferd.

Die anatomische Eigenart des Ovariums der Stute ist schon oben geschildert (s. S. 248). Dieses eigentümliche Verhältnis bildet sich jedoch erst im Laufe der Entwicklung heraus. Born hat 1874 durch eine schöne Untersuchung den Gang dieser Entwicklung in der Hauptsache aufgeklärt.

Der fötale Eierstock besteht danach aus einem eigentümlichen braunen Grundgewebe (die von Born gebrauchte Bezeichnung Keimlager ist nicht berechtigt, wie das folgende ergibt); mit massenhaften großen, polygonalen, stark granulierten, braun gefärbten Zellen, die in eine feine fasrige Interzellularsubstanz eingebettet sind. An der Oberfläche befindet sich das Keimepithel wie bei den Eierstöcken anderer Tiere und überzieht im zehnten Monat der Embryonalzeit noch den größten Teil des Eierstocks; der Rand der Epithelfläche grenzt wie gewöhnlich an den Ansatz des Mesovariums. Die Keimepithelfläche beginnt dann sich zusammenzuziehen, wobei ihre Unterlage (Propria Mucosae und Zona follicularis) sich verdickt und immer mehr in das braune Grundgewebe einsinkt. Nach der Geburt überzieht das Keimepithel nur noch ein Drittel der Oberfläche. Beim Jährling hat sich die Epithelfläche schon in Form einer Grube eingesenkt. In demselben Maße, wie sich die Keimepithelfläche zusammenzieht, folgt dem Zurückweichen ihrer Grenzen auf der Oberfläche die Ausbreitung des Peritonäums, so daß schließlich der ganze Eierstock bis auf den erwähnten engen Eingang der Ovulationsgrube vom Mesovarium umwachsen ist. Unter der ursprünglichen Keimepithelfläche befindet sich die Zona follicularis; wie schon erwähnt, verstärkt sie sich und senkt sich dabei entsprechend der Veränderung der Oberfläche ins Innere, d. h. in das braune Grundgewebe ein. Im Verlaufe der Entwicklung wird daher das letztere immer mehr zurückgedrängt und macht dem späteren Stroma Platz, das von der Zona follicularis ausgeht. Nach Abschluß der Entwicklung ist das

ganze Innere des Ovariums von einem gleichmäßigen Gewebe ausgefüllt, das im allgemeinen denselben Typus wie das Stroma der Zona follicularis anderer Eierstöcke aufweist; das ursprüngliche braune Grundgewebe füllt nicht mehr einen Abschnitt des Eierstocks aus, sondern seine Reste finden sich in Gestalt brauner Pigmentzellen in dem bleibenden Stroma eingestreut. Da durch die Zusammenziehung und Einsenkung der Keimepithelfläche die darunterliegende Zona follicularis in das Innere des Eierstocks hinein gedrängt worden ist, so finden sich die Primärfollikel nicht, wie bei anderen Haustieren, in einer Rindenschicht, sondern im Zentrum oder überhaupt mehr oder weniger verstreut im Innern; die größeren Follikel rücken nach der Peripherie, der Follikelsprung dagegen muß ausschließlich in die Ovulationsgrube hinein erfolgen.

Die inneren Gründe für diese eigentümliche Gestaltung sind auch durch die Untersuchungen Borns nicht hinreichend aufgeklärt und müssen hier dahingestellt bleiben. Die Kenntnis dieses Entwicklungsvorganges ist aber die Vorbedingung für das Verständnis der Struktur des Ovariums der erwachsenen Stute, wie sie nunmehr beschrieben werden soll.

Der fertige Eierstock: Die Oberfläche besteht im Gegensatz zu den anderen Tieren beim Pferde aus dem Mesovarium, d. h. sie ist nicht von Mucosa, sondern von Serosa bekleidet. Das Stratum vasculosum oder die Marksubstanz dringt bei anderen Tieren vom Ansatz des Mesovariums aus in das Zentrum des Eierstockes ein; beim Pferde dagegen ist es mit dem Mesovarium um den Eierstock herumgewachsen und bildet so seine Rindenschicht. In dieser Schicht befinden sich auch Muskeleinlagen, wie sie sich sonst im Mesovarium finden. Reste von Marksträngen liegen ebenfalls in dieser Rindenschicht. Auffällig ist an den Arterien ihre ausgeprägte Schlängelung.

Ovulationsgrube: In der Umgebung des, wie erwähnt, sehr engen Einganges zur Ovulationsgrube setzt sich die Fimbria ovarica an. Das flimmernde Zylinderepithel derselben grenzt an das Keimepithel, welches die Grube auskleidet und auch noch in der äußeren Umgebung des Einganges sich findet. Die Ansicht Borns und anderer, daß das Keimepithel in der Ovulationsgrube schwinde, ist irrtümlich; dieser Vorgang würde auch nicht wohl zu verstehen sein. Das Keimepithel hat die gewöhnliche niedrige Form (vgl. Fig. 81 S. 249).

Das Eierstocks-Stroma: Das ganze Innere des Eierstocks ist ausgefüllt von demjenigen Stroma, welches in den Eierstöcken anderer Tiere als Zona parenchymatosa s. follicularis eine Rindenschicht bildet und die Primärfollikel beherbergt. Mit diesem Stroma mischen sich jedoch noch die charakteristischen Reste des ehemaligen braunen Grundgewebes, die dem Pferde durchaus eigentümlich sind. Das Stroma zeigt ein dichtes Gefüge und einen außerordentlichen Zellreichtum. Es sind durchweg jene spindelförmigen Zellen, welche ihrer langgestreckten Gestalt wegen von manchen Autoren (auch von Born) als glatte Muskelzellen angesprochen worden, von Kölliker aber bekanntlich als Bindegewebszellen richtig gedeutet sind. Zwischen diesen Zellen ist ein feines Faserwerk erkennbar. Im allgemeinen liegen die Zellen in langgestreckten, geradlinigen Zügen derartig, daß auf einer Schnittfläche Längsansichten solcher Züge abwechseln mit Querschnitten, in denen dann auch runde Zellenquerschnitte liegen. Ein charakteristischer Bestandteil sind die Pigmentzellen, die sich als Reste des braunen embryonalen Grundgewebes darstellen. Sie finden sich bei jüngeren Stuten in größerer Zahl im Stroma eingestreut, wenn sie sich auch an einzelnen Stellen stärker häufen; mit dem zunehmenden Alter nimmt ihre Menge erheblich ab, aber auch bei neunjährigen Stuten finden sich noch Inseln solcher Zellen, wenn auch in geringer Zahl. Es sind dicke, rundliche oder ovale Zelleiber, die stark granuliert sind, oft wie krümelig oder bröcklich aussehen und eine hellgelbe bis rotbraune Farbe sowie runde Kerne besitzen. Sie werden meist als interstitielle Zellen betrachtet, also den Kornzellen gleichgestellt (Kölliker). Doch ist jedenfalls bemerkens-

wert, daß sie sich wohl in der Tunica externa Folliculi finden, nicht aber in der Tunica interna, die sonst der Fundort der Kornzellen ist und auch bei Pferden besondere Zellen enthält. Die Pigmentzellen nehmen daher doch möglicherweise eine besondere Stellung ein. Namentlich bei älteren Pferden sieht man an diesen Zellen die Spuren der Degeneration: es bilden sich scharf begrenzte Tröpfchen und Blasen, und es kommt anscheinend zur völligen Auflösung der einzelnen Zellen (vgl. Fig. 84 S. 252). Nicht unerwähnt darf bleiben, daß sich solche Zellen gern in der Umgebung von Follikelnarben finden. Eine auffällige Erscheinung am Eierstocks-Stroma ist (in allen Präparaten) das Vorhandensein zahlreicher kleiner Löcher und Spalten, die bei älteren Tieren zuzunehmen scheinen, so daß auf den ersten Blick der Eindruck eines kavernen Gewebes entsteht; es handelt sich doch in der Hauptsache nicht um Durchschnitte von Gefäßräumen, obwohl solche natürlich ebenfalls vorhanden sind, sondern um eine Zerklüftung des Stromas, dessen eigentümlich verflochtene Zellzüge (s. oben) leicht auseinander weichen.

Primärfollikel: Eine eigentliche Zona follicularis ist im Ovarium des Pferdes nicht zu unterscheiden; nirgends findet sich, wie bei anderen Tieren, ein geschlossenes Lager der Primärfollikel. Bei Anwendung schwächerer Vergrößerungen scheinen letztere geradezu zu fehlen, und es ist ein sorgfältiges Absuchen unter Zuhilfenahme stärkerer Vergrößerungen (zirka 300) erforderlich, um sich zu überzeugen, daß im Ovarium des Pferdes die Zahl der Primärfollikel keineswegs gering ist. Die Schwierigkeit ihrer Auffindung erklärt sich leicht aus folgenden Gründen: 1. sind sie in dem ganzen zentralen Stroma, das ja der Zona follicularis anderer Tiere entspricht, verstreut; 2. sind die primären Voreier auffällig zart, fast schattenhaft; 3. hat der Epithelkranz der das primäre Vorei als Primärfollikel umgibt, keinerlei charakteristische Kernform; und 4. verdeckt das Kerngewimmel des überaus zellreichen Stromas diese kleinen Gebilde mehr als anderswo. Etwas erleichtert wird die Auffindung z. B. durch Färbung nach van Gison, wobei die Eizellen einen gelblichen, die Stromazellen einen grünlichen Ton annehmen. Einen genügenden Aufschluß geben nur die stärksten Vergrößerungen (Immersion). Durch sorgfältige Musterung findet man die Primärfollikel namentlich bei jüngeren Stuten in großer Zahl; nicht gar so selten bilden sie auch kleine Gruppen (vgl. Fig. 86 S. 254).

Die primären Voreier haben eine Größe von 20–30 μ , d. h. sie sind so groß wie bei den anderen Haustieren. (Die Angabe Borns mit 50 μ ist unzutreffend.) Das Ooplasma ist aber sehr zart, das Keimbläschen verhältnismäßig leer und der Keimfleck klein. Die Follikelwand, die das primäre Vorei umgibt, besteht zunächst aus einer ganz schmalen Lamelle von Zellen, deren Leiber nicht sichtbar sind, und deren dünne Kerne zirkulär stehen. Diese Epithelzellen bilden, wenn sie höher werden, einen breiten glasigen Ring, in dem die Kerne unregelmäßig, bald näher an der Eizelle, bald weiter ab liegen.

Wachsende Follikel und Oocyten: Die größeren Follikel, namentlich auch in den ersten Stadien des Wachstums, finden sich im allgemeinen recht



Fig. 103. Ovarialstroma beim Pferde. (Photographie, um die eigentümliche, stets sich bildende Zerklüftung zu zeigen.)

spärlich. Sie liegen der Peripherie im allgemeinen näher. Die Theca Folliculi ist namentlich an den großen Follikeln verhältnismäßig schwach. Den Hauptbestandteil bildet die Tunica interna, die sehr zellreich ist und neben schmalen und langen Kernen auch viele runde und ovale aufweist. Die Zell-Leiber sind nicht überall klar, doch treten nesterweise Zellen mit ovalen Kernen hervor, welche als Kornzellen angesprochen werden können. Das Fehlen von Pigment in denselben unterscheidet sie hinreichend von den Überbleibseln des pigmentierten Grundgewebes (s. oben), die sich in der Tunica interna nicht, gelegentlich aber in der Tunica externa finden. Das Follikelepithel, dessen Basalmembran nachweisbar ist, bildet eine verhältnismäßig starke Decke von fünf bis acht Schichten; die periphere Schicht weist sehr hohe Formen mit fußständigen Kernen auf. Der Cumulus oophorus ist meilensteinförmig und trägt die Eizelle in seinem oberen Teil, so daß sie nach dem Follikelraum hin nur von wenigen Schichten bedeckt ist (vgl. Fig. 90 a S. 257).

Das wachsende Vorei hat eine gut ausgebildete, 7–8 μ breite Zona pellucida, welcher das Eiepithel fast unmittelbar aufsitzt, so daß die Verbindung durch Fortsätze zwar nachweisbar, aber wenig auffällig ist. Das Ooplasma bildet unter der Zona immer eine auffällige, manchmal sehr breite dunkle Rindenschicht. Der Eiepithel-Kranz hebt sich von den übrigen Epithelzellen in der Regel als dunkler Ring besonders ab, weil seine Zellen sehr dicht stehen, dann aber auch, weil die Kerne (im Gegensatz zur Regel) unmittelbar an der Zona liegen und die hohen Zelleibersperipher gerichtet sind. Öfter als anderswo sind übrigens die Eizellen mehr abgeplattet, namentlich in kleineren Follikeln.

Entartung der Follikel: Außer der Follikelatresie, wie sie sich bei allen Tieren findet, kommt beim Pferde häufig eine cystoide Entartung der Follikel zustande, die schon Born hervorgehoben hat und damit erklärt, daß diese Follikel, von der engen Ovulationsgrube abgedrängt, nicht zum Bersten kommen können. Solche cystoide Follikel sehen aus wie große Folliculi vesiculosi; das Follikelepithel ist jedoch bis auf eine deformierte niedrige Schicht geschwunden, die Theca ist stark verdünnt und besteht aus einer schmalen zellreichen Tunica interna und einigen lockeren Ringlamellen: niemals findet sich ein Oocyt. Häufig zeigen sich auch große Follikel, die noch ihre vollständige Wand und namentlich Epitheldecke besitzen, faltig zusammengefallen; auf Schnittpräparaten von Stücken des Eierstocks bilden sie oft tiefe wellige Buchten in das Stroma hinein (die man nicht etwa mit der Ovulationsgrube verwechseln darf). Die Atresie des Follikels ist gegenüber der cystoiden Entartung scharf charakterisiert durch die Abstoßung des Epithels nicht sowohl, als viel mehr noch durch die Bildung der Glashaut, die mit der Interzellularsubstanz der Tunica interna in deutlicher Verbindung steht, übrigens verhältnismäßig schmal bleibt.

Corpora lutea: Die gelben Körper werden bei der Stute sehr groß und nehmen fast den halben Eierstock ein. Born sucht die Hauptursache der bei Stuten häufiger als bei anderen Tieren vorhandenen Unfruchtbarkeit in der Form der Ovulationsgrube und unter anderen Zufällen auch namentlich darin, daß große gelbe Körper durch ihr Andrängen gegen die Ovulationsgrube deren Zugang versperren können. Frische Corpora lutea, die ich nicht gesehen habe, sollen schwarzrot aussehen. Die nach dem Bersten des Follikels auftretende Blutung ist jedenfalls beim Pferde beträchtlich. Die ausgebildeten Corpora lutea können ein rein bindegewebiges Zentrum zeigen, häufiger fehlt ein solches; öfters ist der Bau des ganzen Gebildes fast lappig. Jedenfalls ist das Corpus luteum der Stute von größeren Bindegewebszügen durchwachsen, in dem auch größere Arterien liegen. An anscheinend älteren, aber noch völlig mit Luteinzellen erfüllten Corpora lutea tritt beim Pferde eine eigentümliche Zerlegung auf, die ich bei keinem anderen Tiere so ausgeprägt (beim Schafe an-

gedeutet) gefunden habe. Das ganze Gebilde besteht dann aus gewellten Strängen, die ihrerseits die Luteinzellen in einem feinen Bindegewebsgerüst enthalten. Zwischen diesen Strängen liegen breitere spaltförmige oder rundliche Räume, die sämtlich eine eigene dünne Bindegewebswand mit plattem Zellbelag haben, und die ich nur als Gefäße deuten kann (vgl. Fig. 96 S. 264). Die Luteinzellen sind große schollige scharfrandige Zellen, welche bei voller Ausbildung dicht aneinander gerückt sind und das Bindegewebs- und Kapillargerüst zwischen sich fast verdecken. Mit den pigmentischen Zellen die sich inselweise im Stroma und auch in der Nähe von Narben finden, haben die Luteinzellen keine Ähnlichkeit; vor allem fehlt ihnen deren dunkles Pigment. In den Zelleibern sieht man feine Gitterung, Tröpfchen und größere Blasen auftreten, offenbar die Vorbereitung der Degeneration. Wenn der Schwund der Luteinzellen begonnen hat, findet man sie auseinandergerückt, einzeln in dem nun deutlicher hervortretenden feinen Stroma, dessen Maschen sie nicht mehr ausfüllen.

Rind.

Oberfläche: Das Keimepithel zeigt die gewöhnliche Form (Fig. 81 S. 249) und bekleidet die ganze Oberfläche des Ovariums bis zu dem verhältnismäßig schmalen Ansatz des Mesovariums. Unter dem Keimepithel liegt der 70—110 μ breite verhältnismäßig zellarme fibröse Schleimhautkörper, der sich von der Zona follicularis schon durch die Färbung (z. B. nach van Gieson) deutlich unterscheidet, ohne sich scharf abzugrenzen (Zottenbildung auf der Oberfläche siehe am Schluß S. 277).

Zona follicularis: Die unter der Mucosa ovarica liegende Zone der Primärfollikel ist verhältnismäßig breit, bis zu 300 μ ; (wenn Simon 1,5—5 mm angibt, so erklärt sich das wohl nur aus einer verschiedenen Auffassung der Schichten.) Sie besteht fast nur aus spindelförmigen Zellen, die in zartestem Faserwerk eingebettet sind. Die Zellen bilden Züge, welche größtenteils von der Oberfläche senkrecht in die Tiefe gehen und in Windungen die Follikel umkreisen. Die Primärfollikel liegen hauptsächlich an der Oberfläche dieser Zona parenchymatosa, aber auch im Innern derselben; sie sind im allgemeinen gleichmäßig verteilt und auch bei jungen Rindern nicht allzu zahlreich, wenn ich auch nicht eine „Armut“ an Follikeln gegenüber allen anderen Tieren, von der Simon spricht, zugeben kann. Die primären Voreier haben 20—30 μ im Durchmesser und sind von einem schmalen Kranz dicht liegender Epithelkerne umgeben, um den häufig schon eine fibröse Lamelle deutlich bemerkbar wird. Manche Oocyten sind von einem Kranz höherer Epithelzellen umgeben, deren Leiber dann einen hellen Hof bilden, während die Kerne peripher liegen; diese Erhöhung des Epithels ist schon eine Wachstumserscheinung.

Wachsende Follikel und Oocyten: Die Reihenfolge der Wachstumserscheinungen am Follikel ist im allgemeinen die gewöhnliche; doch bildet sich beim Rind die Theca Folliculi, die schon an den Primärfollikeln bemerkbar wird, besonders früh aus und erreicht an den kleinen wachsenden Follikeln eine verhältnismäßig bedeutende Stärke, die mit der Größenzunahme der Follikel aber nicht Schritt hält, so daß die Theca der großen Follikel relativ nicht so stark ist (200 μ im Durchschnitt). Sie besteht auch hier aus Tunica externa und Tunica interna. Die letztere ist mindestens so breit als die erstere und erscheint als Hauptbestandteil der Wand um so mehr, als die T. externa sich beim Rind noch weniger wie bei anderen Tieren von der Umgebung abhebt. An kleinen Follikeln ist die Tunica interna zunächst oft wenig ausgebildet, an größeren erscheint sie infolge ihres Kernreichtums als ein dunkelkörniger Kranz, der bei schwacher Vergrößerung sich kaum von dem Follikelepithel unterscheidet, während er scharf gegen die außerordentlich lockere, zellarme und rein fibröse Tunica externa absticht. Die Zellen, welche fast ausschließ-
18*

die Tunica interna bilden, haben jedoch wenig Charakteristisches; ihre Kerne sind größtenteils schmal, länglich und cirkulär gestellt. Die Tunica externa besteht aus lockeren, viele Kapillaren einschließenden fibrösen Lamellen und ist von dem umgebenden Gewebe beim Rinde um so weniger abzugrenzen, als aus ihr Faserzüge in die Umgebung abzubiegen pflegen. Wie die Zellen der Tunica interna eine besonders charakteristische Form nicht haben, so fallen auch im umgebenden Gewebe besondere „Kornzellen“-Nester nicht auf. Die Theka schickt gelegentlich Vorsprünge in das Innere des Follikels, wenn auch nicht so häufig als beim Schaf (vgl. Fig. 89 S. 256). Das wandständige Follikel-epithel bildet eine verhältnismäßig dünne Decke von etwa vier bis sechs Schichten, deren tiefste eine ausgeprägte Zylinderform hat. Eine Basalmembran ist vorhanden, doch manchmal schwer oder gar nicht zu erkennen. Der Cumulus oophorus hat fast Kreisform und sitzt dem Follikel-epithel breit auf. In großen Follikeln beträgt der Durchmesser des Oocyts in der Regel zwischen 100 und 125 μ , der des Keimbläschens 30 μ und der des Keimflecks 6 μ reichlich. Bonnet gibt die Größe der fertigen Oocyten auf 120 bis 150 μ an, und Zschokke fand sogar solche von 160 und 170 μ . Die Zona pellucida des Oocyts ist beim Rinde sehr gut ausgebildet, aber von gewöhnlicher Stärke (reichlich 6 μ). Nirgends sieht man eine schönere Corona radiata als hier (vgl. Fig. 91 S. 258). Es sitzt nicht allein die an die Eizelle grenzende Epithelschicht mit deutlichen Fortsätzen der Zona auf (ohne auf ihr ein Syncytium zu bilden), sondern in auffälliger Weise senden auch die Zellen der zweiten und dritten Schicht schmale Fortsätze zwischen den näheren Zellreihen hindurch bis zur Zona; manchmal kann man sogar von der Zona aus lange schmale Zellfortsätze durch die nächsten Zellreihen hindurchgehen und gewissermaßen mit einem Querriegel enden sehen, auf dem eine ganze Gruppe entfernter liegender Zellen fußt; dadurch erhält die Corona radiata einen ganz klaren langstrahligen Zusammenhang mit dem Oocyt. Da die Kerne der Eiepithelien gleichmäßig einen gewissen Abstand von der Zona halten, so entsteht um diese noch ein heller Hof. Das Ooplasma bildet keine dunklere Schicht unter der Zona, dagegen enthält es an den kleineren wachsenden Voreiern (in den Follikeln mit beginnender Liquorbildung namentlich) stets eine größere Anzahl kleinerer und größerer dunkler kugliger Körner, die in größeren Oocyten sich wieder zerteilt haben. Die großen Graafischen Follikel, welche überall in ziemlicher Anzahl vorhanden sind, nehmen auch hier den von der Zona follicularis umschlossenen Raum der Marksubstanz unter entsprechender Verdrängung derselben ein. Die großen sprungreifen Follikel in der Größe von 10 bis 14 mm sind stets nur in Einzelzahl vorhanden.

Vorzeitiges Wachstum von Follikeln (s. S. 235) ist namentlich am Ovarium des Kalbes auffällig ausgebildet. Unter rund 110 Ovarien von 2 bis 5 Wochen alten Kälbern fand Käppeli 30 % ohne äußerlich wahrnehmbare Follikel, aber 60 % schon mit über 3 mm großen Follikeln besetzt. Vollkommen sprungreife Follikel maximaler Größe sind nicht selten. Beim dreimonatigen Kalbe zeigt das Ovarium schon durchschnittlich 40 größere Follikel, während bei jungen Kühen der Durchschnitt nur noch 13 beträgt. (Ausgang des vorzeitigen Wachstums s. S. 235.)

Spuren des Unterganges von Follikeln finden sich im Ovarium des Rindes meist recht viele, und zwar scheinen hauptsächlich im Wachstum schon vorgeschrittenere Follikel atretisch zu werden. Unter der Zona follicularis oder in derselben trifft man viele größere rundliche Felder, die aus einer breiten sich mit Eosin hellrot färbenden und sehr in die Augen fallenden Außenzone und einem verschiedenartigen Zentrum bestehen. Letzteres enthält zellreiches Bindegewebe, auch Reste von Liquor und gelegentlich von Oocyten, wodurch die Gebilde als atretische Follikel ohne weiteres gekennzeichnet sind. Die Außenzone entspricht der Glashaut oder ist wohl aus dieser und der Tunica

interna unter allmählicher Veränderung entstanden. Sie enthält eine nicht mehr homogene, sondern wie aus zusammengeschmolzenen Fasern bestehende Grundsubstanz, in der spärliche Zellen wie in kleinen Höhlen liegen. Vernarbende Corpora lutea scheinen jedoch ganz ähnliche Spuren zu hinterlassen, da sich bisweilen in ebensolchen Ringen Luteinzellen finden. Die große Mehrzahl dieser „Ringnarben“ rührt aber jedenfalls von atretischen Follikeln her (Fig. 94 S. 263). Sehr häufig sind am Ovarium der Kuh auch aus Follikeln entstandene größere Cysten (vgl. Pferd S. 274 und S. 262), die namentlich auch aus vorzeitig gewachsenen Follikeln hervorgehen.

Corpora lutea: Auch beim Rind erreichen die Corpora lutea eine beträchtliche Größe; ich habe Durchmesser von 2 cm und noch darüber gefunden. Fürstenberg betont, daß frische Corpora lutea, welche ich nicht gesehen habe, rot sind, daß später eine gelbliche Färbung eintritt. Jedenfalls ist hier die mit dem Follikelsprung verbundene Blutung beträchtlich, wie auch Bonnet angibt. Auch lebhaft rote Narben (Corpora rubescentia) finden sich bei der Kuh. Das ausgebildete Corpus luteum hat bisweilen einen zentralen Kern, der durch das Fehlen der Luteinzellen charakterisiert ist und aus reinem Bindegewebe besteht; dieser Kern kann auch (vgl. Schaf) eine mit Flüssigkeit gefüllte Höhlung einschließen. In anderen Fällen ist das Corpus luteum ganz von Luteinzellen erfüllt, läßt kein Zentrum erkennen, ist dagegen durch breitere Bindegewebszüge (vgl. Pferd) in Felder zerlegt, die Leberläppchen sehr ähnlich sind, abgesehen von dem Fehlen axialer Gefäße. Die Bindegewebszüge enthalten Arterien und Venen und gehen von der Wand des Corpus aus, die lediglich der Tunica externa des Follikels entspricht. Das typische Gewebe des Corpus luteum zeigt die konstanten beiden Bestandteile: Stroma und Luteinzellen. Die Luteinzellen sind groß (bis $40\ \mu$), scharfrandig, von unregelmäßiger Gestalt; der Kern ist groß, rund und enthält ein auffällig großes Kernkörperchen. Neben unveränderten und sich lebhaft färbenden Luteinzellen finden sich überall solche, die sich nur schwach färben, helle Tröpfchen enthalten oder wie zerfasert aussehen, offenbar in Zerfall begriffen sind. Das Stroma umspinnt jede einzelne Luteinzelle und bildet ein rundmaschiges Netz. Die Grundlage dieses Netzes sind die Kapillaren; die denselben anliegenden Bindegewebszellen haben ebenfalls kräftige, kurzverzweigte Leiber und sehen zum Teil den Luteinzellen ein wenig ähnlich, sind aber kleiner.

Die **Marksubstanz** füllt den von der Zona parenchymatosa umschlossenen Raum soweit aus, als die großen Follikel Platz lassen. Sie besteht aus einem zartfasrigen, zellreichen gewöhnlichen Bindegewebe mit ganz schwachen elastischen Netzen und sehr zahlreichen Gefäßen. Kleine Reste von Markschläuchen und Marksträngen sind häufig darin eingestreut. Das Mesovarium ist an seinem Ansatz am Eierstock fast ganz muskulös; die Züge von Muskelzellen verlaufen sowohl longitudinal als senkrecht auf das Ovarium hin.

Zottenbildung auf der Oberfläche des Ovariums hat schon Kehler (Henles und v. Pfeuffers Zeitschr. f. rationelle Medizin, III. Reihe Bd. 20) eingehend beschrieben; auch Zschokke (Unfruchtbarkeit des Rindes) bespricht sie als eine gewöhnliche Erscheinung. Simon hat sie bei 10% der Untersuchungsobjekte gefunden. Es handelt sich aber um zwei verschiedene Dinge: einmal um Zotten, welche vom Mesovarium ausgehen, zweitens um Auswüchse der Schleimhautoberfläche des Ovariums. Bezüglich der ersteren erwähnt Waldeyer (Eierstock und Ei S. 13), daß sie eine ziemlich allgemeine Bildung seien und namentlich auch beim Kaninchen in außerordentlicher Zartheit sich finden. Diese Peritonäalzotten sind eigentlich nichts besonders Auffälliges; Kehler findet es nur bemerkenswert, daß sie beim Rinde fast konstant gerade an der Stelle vorkommen, wo der Peritonäalsack eine Perforation (nämlich durch das Ostium abdominale Tubae) aufweist. Ihre Menge ist oft so groß, daß sie einen filzigen Belag darstellen. Die stärkeren sind vaskularisiert, die zarten nicht;

sie tragen Endothel (Waldeyer). Auffälliger sind dagegen diejenigen zottenförmigen Auswüchse, welche auf der Eierstocksschleimhaut, d. h. auf der Ovulationsfläche sich finden. Schon Kehler erwähnt, daß die Narben älterer Corpora lutea solche Zotten tragen, unterscheidet sie aber nicht besonders von den Peritonäalzotten. Zschokke beschreibt gerade diese Zotten als einen häufigen Fund bei (8% unter 300) Jungrindern und namentlich bei Kühen, die eine normale Geschlechtstätigkeit gezeigt hatten. Manche Eierstöcke sahen dadurch aus wie behaart; auch bilden sich Adhäsionen mit der Eileiterfalte. Ihre Entstehung ist nicht aufgeklärt, doch finden sie sich namentlich am Rande alter Corpora lutea, auch an Narben eingedrückter Cysten: Zschokke und Simon bringen sie daher mit dem Ovulationsprozesse in Verbindung.

Schaf.

Vom Ovarium des Schafes läßt sich im allgemeinen sagen, daß es eine fibrösere Struktur als das der übrigen Tiere besitzt, d. h. daß der Zellreichtum des Stromas weniger auffällt.

Oberfläche: Das die ganze Oberfläche bekleidende Keimepithel zeigt die gewöhnliche niedere Form; nur wo sich die Fimbria ovarica auf den Eierstock ansetzt, wird es hoch, zylindrisch und flimmernd. Der unter dem Keimepithel liegende Schleimhautkörper unterscheidet sich von der folgenden Zona parenchymatosa deutlich auch durch Färbung und besteht hauptsächlich aus zirkulären Lamellen, obwohl auch Züge von ihr in die Tiefe gehen (vgl. Fig. 82 S. 250 u. Fig. 87 S. 255).

Die **Zona follicularis** fällt auch hier durch ihren Zellreichtum auf; doch sind die Zellen nicht so gleichartig spindelförmig wie bei anderen Tieren. Die Zellzüge verlaufen strudelartig, indem sie Primärfollikel umwinden, welche bei älteren Schafen nicht eben zahlreich sind, bei jüngeren dagegen einen breiten Gürtel rings um das Ovarium bilden, in welchem sie gleichmäßig dicht nebeneinanderliegen. Auch hier ist zu bemerken, daß sie sich hauptsächlich an die Oberfläche der Zona parenchymatosa drängen. Die primären Voreier sind auffällig klare Zellen von 18—32 μ Durchmesser. Ihre Umgebung besteht aus einem Kranz niederer Epithelzellen, deren Leiber oft als etwas glasiger Ring erscheinen; bisweilen ist schon um diesen einfachen Epithelkranz herum ein zweiter Ring spindelförmiger Kerne, die erste Anlage der Tunica, zu bemerken, obwohl diese im allgemeinen erst dann klar hervortritt, wenn sich das Epithel zu schichten beginnt. In den primären Oocyten finden sich häufig zwei Nucleoli, um den Kern bisweilen ein heller Hof.

Wachsende Follikel und Oocyten: An ausgebildeten Graaf'schen Follikeln ist die Theka von mäßiger Stärke (80 μ). Die Tunica externa besteht aus klaren zirkulären Faserlamellen, welche sehr locker aneinander liegen und viele Kapillaren zwischen sich haben. Die Tunica interna, deren Stärke ungleichmäßig ist, unterscheidet sich auch hier durch ihren Zellreichtum und bildet bei schwacher Vergrößerung einen von der externa abstechenden dunklen Ring. Ihre Kerne sind größtenteils ebenso schmal und zirkulär angeordnet, teilweise jedoch regellos gelagert und auch in der Form unregelmäßig; zwischen den Zellen liegt ein zartes Faserwerk. Im umgebenden Gewebe kommen Zellgruppen, die als Kornzellen gedeutet werden können, vor, sind jedoch wenig ausgeprägt. Die Theca Folliculi des Schafes hat jedoch die besondere Eigentümlichkeit, ganz regelmäßig Papillen zu bilden, d. h. niedrige kegelförmige Erhabenheiten, manchmal auch längere und am Gipfel sich sogar krümmende Vorsprünge. Die Follikel-epitheldecke ist dementsprechend wellig, und auf Streifenschnitten sieht man die Zellen vielfach in eigentümlichen Ringen um solche Erhabenheiten gestellt. Diese Zellstellung darf nicht verwechselt werden mit jenen an größeren Follikeln oft erscheinenden Epithelringen, die sich um eine

mit Liquor gefüllte Vakuole stellen. Die Epitheldecke ist von mittlerer Stärke und sitzt einer deutlichen Basalmembran auf. Der Cumulus oophorus pflegt ziemlich hoch und an Basis und Gipfel ziemlich gleich breit zu sein, etwa von der Form eines Meilensteins. Das wachsende Vorei hat eine mittelstarke Zona pellucida, die sich gegen das Ooplasma durch eine dunkle Innenlinie abgrenzt, ohne daß jedoch eine besondere Anhäufung des Ooplasmas an der Zona bemerklich würde. Bisweilen finden sich größere Nebenkerne (vgl. Eizellen Fig. 74 S. 226 u. S. 229) größere kugelförmige Körper im Ooplasma, auch mit hellem Hof (Präp. 6715; vgl. auch Katze); häufiger auch zwei Nucleoli. Die Eipithelien bilden auf der Oberfläche der Zona pellucida kein Syncytium. Zwei Oocyten in einem Follikel kommen häufig vor. Die größeren Graafschen Follikel, die überall in Vielzahl vorhanden sind, füllen auch hier mehr oder weniger den Innenraum des Eierstocks unter Verdrängung der Marksubstanz aus.

Atresie: Auch im Ovarium des Schafes sind wie beim Rinde jene runden Narben häufig, die aus einer sehr zellarmen, breiten Außenzone, der Glashaut, und meist einem zellreicheren Bindegewebszentrum bestehen und als Reste untergegangener Graafscher Follikel zu deuten sind.

Corpora lutea: Bei den kleinen Wiederkäuern bleibt nach Bonnet die Blutung in die leere Follikelhöhle gering, das Corpus ist mehr fleischfarben als gelb; es erreicht einen Durchmesser von 1 cm und vielleicht noch mehr. Beim Schaf findet sich meistens ein zentraler Kern, oft mit Höhlung. Außerdem zeigt auch hier, wie beim Rind, das Corpus luteum usw. eine läppchenartige Zerlegung durch breitere, fibrösere, von der Wand ausgehende Züge. Auch Spuren jener beim Pferde so ausgeprägten Auflösung des Gebildes in Stränge finden sich (vgl. Fig. 100 S. 268). Die Luteinzellen sind beim Schaf besonders schön ausgeprägt, 20—30 μ groß, dunkel, stark granuliert, großkernig, von verschiedenster Form: Platten mit mehr oder weniger zackigem und scharfkantigem Rand, runde, ovale, langgestreckte, auch rübenförmige Zellkörper (vgl. Fig. 97 S. 265). Das rundmaschige Stroma läßt weniger wie beim Rind Kapillaren hervortreten, ist dagegen sehr wenig an sehr ausgeprägten langgestreckten, mehr oder weniger verästelten Bindegewebszellen. Die Wand des Corpus luteum zeigt zuweilen noch zahlreiche Innenschichten. Vom Schaf stammt auch das S. 268 abgebildete Präparat, welches den Durchbruch eines Corpus luteum an der Eierstocksoberfläche zeigt.

Käppeli macht darauf aufmerksam, daß bei der (nichttragenden) Ziege die Corpora lutea rascher als bei anderen Tieren, nämlich vor der nächsten Brunst, d. h. binnen vier Wochen sich zurückbilden, so daß bei der Schlachtung brünstig gewesener Ziegen sich oft kein Corpus luteum mehr findet.

Die **Marksubstanz** ist auch hier auf die Zwischenräume zwischen den großen, im Innern gelagerten Follikeln beschränkt und füllt jene mit einem zarten, zellreichen Gewebe aus. Die großen Gefäße sind nach dem Mesovarium hingedrängt und bilden eine förmliche Auflagerung auf dem Eierstock. In der Marksubstanz findet sich gelegentlich das Rete Ovarii, bestehend aus ineinander verschlungenen, mit hohem Epithel ausgekleideten Gängen. Enge Markschräuche reichen tief in das Ovarium hinein, und kleine Epithelinseln d. h. Reste von Marksträngen, finden sich in der Marksubstanz verstreut.

Schwein.

Oberfläche: In der anatomischen Einleitung ist schon beschrieben, daß an der Oberfläche des Eierstocks die großen Follikel außerordentlich stark hervortreten, und daß außerdem durch Einkerbung fast eine Lappung entsteht. Bei einer bestimmten Anlage der Schnitte kann diese Kerbe im Innern des Eierstocks als ein schmaler mit Epithel ausgekleideter Schlitz erscheinen. Das

Keimepithel, das auch hier den allergrößten Teil der Oberfläche bekleidet, ist in jener Kerbe regelmäßig besonders gut erhalten, während es an der freien Fläche (wohl wegen des Vorquellens der Follikel) besonders leicht verloren geht. Die Form der Epithelzellen ist beim Schwein besonders schön ausgeprägt aber verschieden; mit niedrigen, kubischen Zellen wechseln hohe ab, die senkrecht zur Oberfläche stehende Langkerne besitzen. Der unter dem Keimepithel liegende fibröse Körper der Mucosa ovarica grenzt sich von der darunterliegenden Zona follicularis scharf ab (vgl. Fig. 85 S. 253).

Zona follicularis: Die enorme Entwicklung großer Graafscher Follikel verdrängt nicht allein die Marksubstanz fast völlig aus dem Ovarium, sondern drückt auch gewissermaßen von innen her die Zona follicularis s. parenchymatosa auf einen ganz schmalen Streifen zusammen. Die Primärfollikel liegen in diesem Streifen in großen Gruppen, zwischen denen schmale Züge der be-

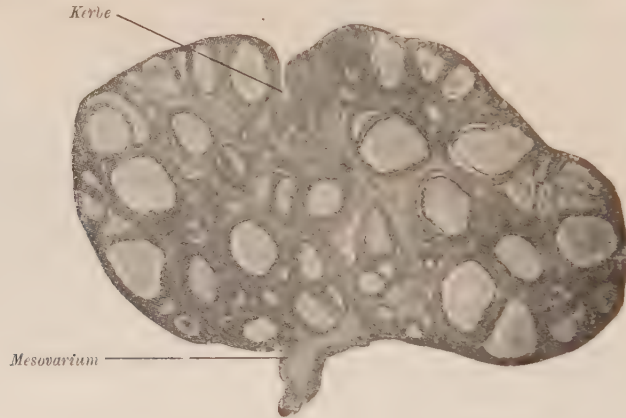


Fig. 104. Mittlerer Längsschnitt durch den ganzen Eierstock des Schweines. (Photographie, 5fache Vergrößerung.)

Das ganze Innere ist von Graafschen Follikeln eingenommen, die auch dicht an die schmale Zona follicularis drängen. Die Marksubstanz ist in Züge zwischen den großen Follikeln zerlegt.

kaanten spindelförmigen Zellen sich hindurchwinden. Besondere Kornzellen sind in diesem Stroma nicht zu bemerken. Die Follikel gruppieren sich offenbar nach dem von den großen Follikeln übrig gelassenen Platz, finden sich daher auf manchen Strecken spärlich, an manchen Stellen dagegen in Haufen von einem Dutzend und mehr dicht beieinander (vgl. Fig. 85 S. 253). Die primären Voreier erscheinen auffällig zart, fast schattenhaft. Sie sind zunächst von einfachen Zellkränzen umgeben, die jedoch weniger scharf ausgeprägt sind, da die Kerne in unregelmäßigen Abständen liegen und keine besonders charakteristische Form haben. Bisweilen bildet der Zellkranz einen glasigen Ring um das Oocyt. Die Größe der primären Voreier beträgt 20—30 μ .

Wachsende Follikel und Oocyten: Jene kleinen, aber schon wachsenden Follikel, in denen das Follikelepithel bereits mehrschichtig ist, erhalten auch eine dünne fibröse Tunica; sie schieben sich aus der Zona follicularis bereits zwischen die größeren ins Innere ein. An den ausgebildeten Graafschen Follikeln erscheint die Theca breit (180 μ), aber locker gefügt. Die fibröse Tunica externa grenzt sich deutlich von der Tunica interna ab, enthält sehr viele Kapillaren und cirkulär gestellte Spindelzellen. Die Tunica interna ist dagegen sehr zellreich und weist viele runde Kerne auf; die Zell-Leiber sind schwer erkennbar, grenzen aber unmittelbar aneinander; es handelt sich um zarte Kornzellen. Das Follikelepithel steht auf einer sehr gut ausgeprägten Basal-

membran in etwa sechs Schichten, die meist locker ineinandergefügt sind. Der Cumulus oophorus stellt meist einen breiten Kegel dar; das Oocyt liegt nicht in diesem, sondern schwebt gewissermaßen, von wenigen Zellschichten umhüllt, auf dessen Gipfel (vgl. Fig. 90 c S. 257). Nach Käppeli kommt es auch vor, paß das Oocyt nur in einer flachen Erhebung der Granulosa liegt. Die GröÙe der Graafschen Follikel, die in der Marksubstanz liegen, geht in der Regel bis zu etwa 3 mm; die gröÙeren sich der Reife nähernden drängen sich dann wieder gegen die Oberfläche und wachsen auf 5 bis 8 mm Durchmesser aus. Die Oocyten gröÙser Follikel haben eine durchschnittliche GröÙe von 100 bis 120 μ ; ich fand die meisten noch unter 100 μ ; Käppeli ermittelte als HöchstmaÙ 125 μ . Die Keimbläschen sind durchschnittlich 32 μ , die Keimflecke bis 7,75 μ im Durchmesser. Die Zona pellucida ist gut ausgebildet, aber von gewöhnlicher Dicke (6 μ). Die niederen Epithelzellen scheinen mit ihren Leibern fast unmittelbar auf der Zona zu sitzen, ohne ein Syncytium auf ihr zu bilden. Die Keimbläschen haben eine besonders scharf ausgeprägte Membran; die Keimflecke sind auffällig groÙ. In einem derselben fand ich zwei eigentümlich glänzende, nebeneinander liegende dunkle Körnchen in heller Zone. Mehreieige Follikel sind nicht selten; ich fand bis drei Oocyten in einem Follikel. Vorzeitiges Wachstum der Follikel ist bei Ferkeln ebenso allgemein wie bei Kälbern. Schon im Alter von zwei Monaten bilden sich makroskopische Follikel, und ein vierteljähriges Ferkel zeigte schon 40 Stück bis zu 5 mm Durchmesser (Ausgang des vorzeitigen Wachstums s. S. 235).

Untergehende Follikel werden häufig angetroffen. Anfangs enthalten sie kuglig aufgequollene Epithelzellen; dann bildet sich allmählich aus der Theca Folliculi eine Glashaut, innerhalb deren sich Eireste, auch Bindegewebe finden können. Cysten sind selten, Käppeli fand bei 36 Tieren nur einmal eine solche.

Corpora lutea: Beim Schweine finden sich regelmäÙig mehrere Corpora lutea an den Ovarien. (Beim Wildschweine bilden sie sich, nach Käppeli, bis zur nächsten Brunst, d. h. binnen einem Jahre zurück.) Käppeli hat deren 8 bis 34 (beiderseits) gezählt und auch ihre GröÙe festgestellt, welche bis zu 1½ cm anwächst. Die Corpora lutea können daher einen erheblichen Raum einnehmen. Die Blutung nach dem Follikelsprung ist beim Schweine recht erheblich, wie auch die S. 239 gegebene Abbildung eines noch in der Ausbildung begriffenen Corpus luteum vom Schweine erkennen läÙt. Auch hier kann ein zentraler Bindegewebskern vorhanden sein oder fehlen. Die Luteinzellen werden sehr groÙ, blasig und drücken sich fettzellenähnlich aneinander. Das Stroma zwischen ihnen ist daher sehr eingeschränkt und erscheint in Form schmaler Kernreihen (größenteils Kapillaren) als zierliches Rankenwerk. In alten Narben findet sich viel Pigment.

Die **Marksubstanz** ist, wie gesagt, durch die massenhafte Entwicklung großer Follikel fast aus dem Innern des Eierstocks verdrängt; sie findet sich jedenfalls nur inselgleich zwischen den Graafschen Follikeln eingelagert und enthält in diesen Inseln auch die GefäÙe. Wo weniger Follikel vorhanden sind, erstrecken sich vom Mesovarium aus zusammenhängende Züge von Marksubstanz ins Innere. Bisweilen findet man am Ansatz des Mesovariums, eigentlich nicht mehr in der Marksubstanz, spärliche Räume, die mit niederem Epithel ausgekleidet sind und als Reste von Markschräuchen oder als Epoophoron gedeutet werden können. Nicht damit zu verwechseln sind die mit flimmerndem Zylinderepithel ausgekleideten Nischen der vielgefäÙelten Fimbria ovarica, die im Schnittpreparat gelegentlich als Räume inmitten des Gewebes erscheinen.

Hündin.

Das Ovarium der Hündin weist im allgemeinen einige ganz besondere Eigentümlichkeiten auf. Die Entwicklung schließt hier später ab als bei den anderen Tieren, und auffällige Spuren der Entwicklungsvorgänge bleiben be-

stehen, nicht bloß im jugendlichen, sondern auch im erwachsenen Alter; die von mir zur Untersuchung verwendeten Tiere standen im Alter von 1 bis 5 Jahren und zeigten den gleichen Befund. Bemerkenswert ist zunächst, daß

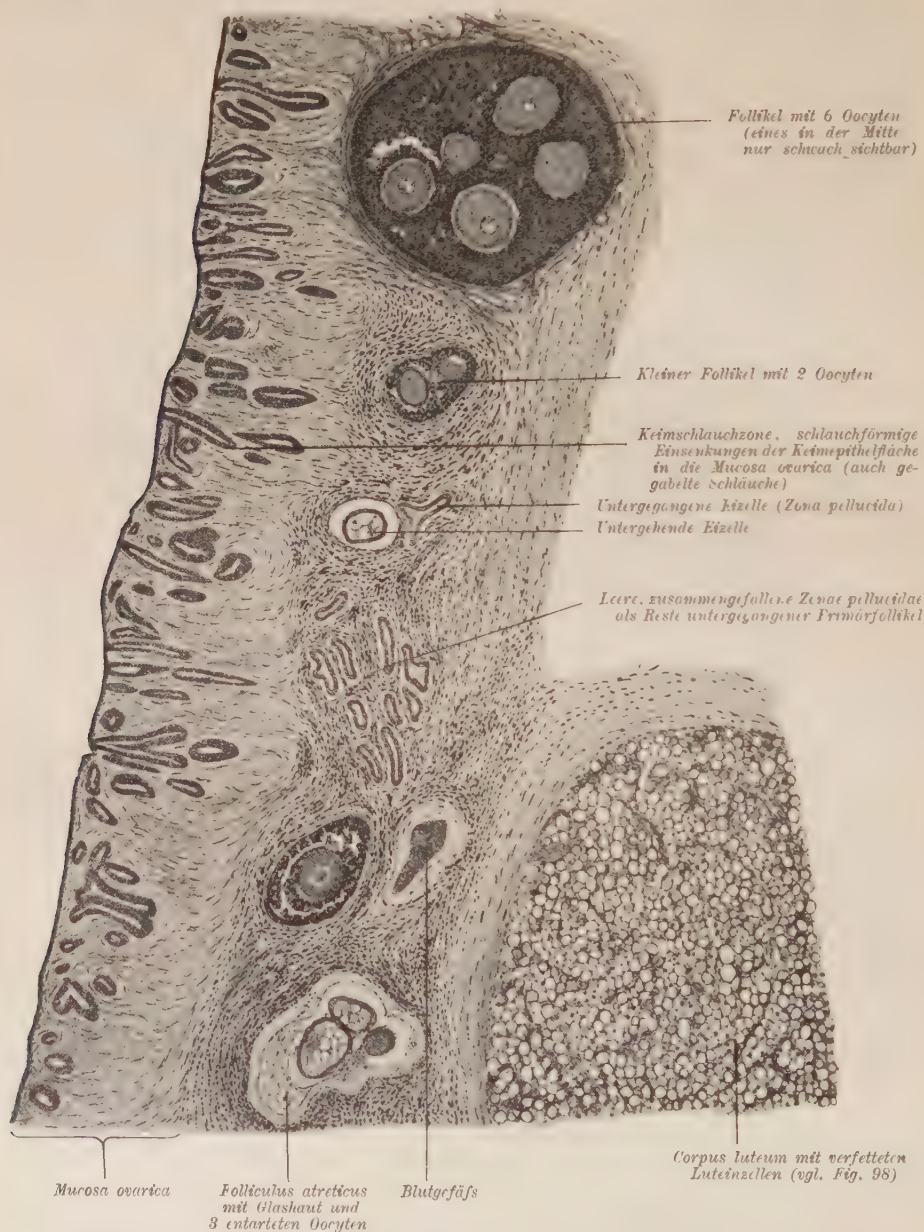


Fig. 105. Aus dem Eierstock des Hundes.

(Zeichnung, aus 4 Präparaten zusammengestellt, Leitz, Oc. I, Obj. 3, Pb. 170 mm.)

bei der Hündin vieleiige Follikel eine ganz gewöhnliche Erscheinung sind, daß also die Zerlegung der Keimschläuche im Follikel gewissermaßen unvollkommen bleibt. Das Auffälligste aber ist das Fortbestehen von Resten der

Keimschläuche, d. h. jener vom Keimepithel aus in das Rindenstroma einwachsenden Zellstränge, in denen sich die Ureier finden, und die sich später in die Follikel zerlegen (vgl. Eizellen S. 220). Am Eierstock der Hündin sind von der Oberfläche nach der Tiefe hin folgende Schichten zu unterscheiden: 1. die Keimepitheldecke, 2. Keimschlauchzone, 3. die fibröse Zone, 4. die Primärfollikelzone; darunter liegen dann die größeren Follikel und das reich entwickelte Stratum vasculosum. Bemerkenswert ist, daß man im Eierstock der Hündin in der Regel verhältnismäßig wenige große Folliculi vesiculosi findet.

Die **Mucosa ovarica** umfaßt die Schichten 1 bis 3. Die Keimepitheldecke bietet nichts Besonderes, überzieht den ganzen Eierstock, grenzt sich scharf von dem Endothel des Mesovariums ab und besteht aus einer Schicht niedriger kubischer Zellen. Von dieser Keimepithelschicht aus gehen aber Einbuchtungen einwärts. Dieselben sind außerordentlich zahlreich und liegen daher so dicht nebeneinander, daß man eine besondere Buchtenzone unterscheiden muß, die man auch als Keimschlauchzone bezeichnen könnte, da jene Einbuchtungen unzweifelhaft die Reste der Keimschläuche sind. Diese während des ganzen Lebens fortbestehenden Reste haben jedoch eine Umwandlung erfahren, so daß sie eigentlich vollkommen Drüsen gleichen und daß so die Übereinstimmung der Oberfläche des Eierstocks mit einer Schleimhaut gerade hier besonders deutlich wird. Alle jene Buchten haben nämlich ein ziemlich weites Lumen, das umgeben ist von einer einfachen Schicht von Epithelzellen, die zum Teil kubisch sind, in der Hauptsache jedoch höhere Formen aufweisen als das Oberflächenepithel; zum Teil sind es ausgesprochene Zylinderzellen mit fußständigen länglichen Kernen. Der Abschlufs der Zell-Leiber gegen das Lumen ist häufig unklar; vielfach erscheint der Leib um den Kern herum gequollen, in manchen Durchschnitten zeigen sich alle Zellen gequollen und die Kerne platt an eine Seitenwand der Zelle gedrückt; es finden also offenbar sekretorische Vorgänge statt. Die Epithelbuchten zeigen sich im Schnittpräparat zum Teil als kurze Schläuche; man sieht nicht selten ihren Ausgang von der Oberfläche und auch Teilungen; die große Mehrzahl jedoch erscheint in Form rundlicher Durchschnitte unterhalb der Epitheldecke (von der die meisten Schläuche offenbar in schiefer Richtung ausgehen). Gegen den Hilus Ovarii hin werden die Buchten spärlicher und kürzer. Die Tiefe der Buchtenzone beträgt bei jungen Hunden 150 bis 180 μ , bei älteren nur noch 65 bis 130 μ . Die Schläuche reichen nicht selten so weit bis an die oberflächlichsten Primärfollikelgruppen heran, daß der ursprüngliche Zusammenhang (zwischen Keimschlauch und Follikel) augenfällig wird. Im allgemeinen bleibt jedoch zwischen der Buchtenzone und der Primärfollikelzone noch eine freie Bindegewebszone von ca. 75 μ Breite, die sich von der Follikelzone auffällig genug dadurch unterscheidet, daß sie reicher an zarten Bindegewebsfasern und erheblich ärmer an Zellen ist. Dieses Gewebe füllt auch die Zwischenräume zwischen den Epithelbuchten bis an das Keimepithel heran aus und stellt sich als der hier infolge der Epithelbuchtungen verbreiterte Körper der Mucosa ovarica dar.

Die **Zona follicularis** besitzt eine Breite von etwa 60 bis 120 μ . Ihr zellreiches Gewebe läßt keine parallele oder konzentrische Schichtung erkennen. Die aus einer großen Menge von spindelförmigen Zellen mit zartem Faserwerk bestehenden Züge sind wenig durcheinandergeflochten, wenn auch verhältnismäßig viele Züge senkrecht von der Oberfläche nach der Tiefe steigen. In den Maschen zwischen ihnen liegen die Primärfollikel hauptsächlich gruppenweise und in sehr großer Zahl. In denjenigen Follikeln, welche noch keinerlei Zunahme aufweisen, sieht man das Oocyt von einem dichten Kranz kleiner runder Kerne umgeben, während eine Theca oder Tunica zunächst noch nicht bemerklich wird. Die primären Voreier haben eine Größe von 18 bis 30 μ .

Wachsende Follikel und Oocyten: Im wachsenden Follikel bildet sich zunächst die Vielschichtigkeit des Follikel epithels aus: die Zahl der Schichten steigt auf 8 bis 10. Die Zellen haben im allgemeinen lange faserige ineinandergeschobene Leiber, die periphere Schicht wird von einer Basalmembran getragen. Gegenüber dieser sehr starken Epithelwand ist die Theca Folliculi auffällig dünn ($100\ \mu$); sie besteht auch an großen Graaf'schen Follikeln aus wenigen (7 bis 8) konzentrischen Schichten spindelförmiger Zellen, zwischen denen viele Kapillaren sichtbar werden (an kleineren Follikeln nur aus einer einfachen oder zweifachen Lamelle). Eine besondere Tunica interna ist kaum ausgeprägt oder gar nicht zu unterscheiden; doch liegen zwischen langgestreckten Spindelzellen überall verstreut runde Kerne, die wohl den Kornzellen angehören. Im Rindenstroma konnten Kornzellnester bei der Hündin nicht nachgewiesen werden (vgl. Katze S. 566). Der Cumulus oophorus nimmt sehr langgestreckte Formen an und sieht oft dem Skolex einer Finne ähnlich (vgl. Fig. 88 S. 256). An den Oocyten in den Folliculi vesiculosi habe ich den Durchmesser nicht über $100\ \mu$ gefunden (Keimbläschen bis $34\ \mu$, d. h. etwas größer als bei anderen Tieren, Keimfleck nur $6\ \mu$). Bonnet gibt dagegen die Größe für das fertige Oocyt mit $180\ \mu$ an; die Regel ist das aber nicht. Die Zona pellucida bildet einen starken, 7 bis $8\ \mu$ breiten Ring. Die Leiber der Eipithelzellen sind fast unmittelbar an die Zona pellucida herangerückt und fassen auf dieser mit kurzen Fortsätzen, ohne daß sich um die Zona ein Syncytium bildet. Die Zona selbst macht an mit Flemmingscher Mischung behandelten Präparaten den Eindruck konzentrischer Schichtung (vgl. Katze). Das Ooplasma bildet unter ihr einen feinen dunkleren Streifen. Die größeren Follikel liegen auch hier zentral von der Zona follicularis; doch sind große Folliculi vesiculosi in der Regel überhaupt nicht zahlreich. Wie schon erwähnt, finden sich dagegen fast in jedem Präparat Follikel, die mehrere Eier enthalten. Schon Hausmann hat bis fünf gezählt; ich fand an einem (untergehenden) Follikel sogar sechs: vier sind sehr häufig. Diese mehrreihigen Follikel sind in der Regel fast völlig vom Stratum granulosum und den Oocyten ausgefüllt. Es scheint übrigens so, als ob sie meist dem Untergang verfielen. Freilich finden sich bei der Hündin überhaupt besonders viele Spuren des Unterganges auch noch kleiner Follikel. An diesen schwindet die Wand des Follikels einschließlic des Epithels völlig; dagegen erhält sich vom Oocyt die Zona pellucida, die dann zusammenfällt wie ein vom Rade abgesprungener Gummireifen. Bei Eosinfärbungen sieht man zwischen den Primärfollikeln ganze Gruppen solcher leerer, rot gefärbter Zonae pellucidae (vgl. Fig. 105). An Zwischenstadien sieht man, wie das Ooplasma einer fettigen Degeneration verfällt und die Zona sich zu leeren beginnt, ohne selbst am Untergang teilzunehmen. Die Atresie größerer Follikel erfolgt auch bei der Hündin unter Bildung einer Glashaut und führt zu den bekannten Narben.

Die **Corpora lutea** zeigen eine bemerkenswerte Eigenart. Die Wand ist rein fibrös ohne zellreiche Innenschichten. Ein bindegewebiges Zentrum fehlt; das ganze Corpus ist durchaus gleichmäßig aus einem Stroma und den Luteinzellen zusammengesetzt. Diese aber erlangen bei den Fleischfressern mehr als bei den anderen Tieren eine Ähnlichkeit mit Fettzellen. Bei dieser Entwicklung der Luteinzellen macht der Corpus luteum bei schwacher Vergrößerung ganz den Eindruck von Fettgewebe, auch in der Farbenreaktion (vgl. Fig. 105). Die Luteinzellen können einfachen Blasen gleichen; dazwischen finden sich auch solche mit feineren Tröpfchen im gitterigen Zelleib. Andere Corpora stehen zu diesem Befund in völligem Gegensatz. Sie sehen bei schwacher Vergrößerung aus wie gedörrt und bestehen, abgesehen von Kapillaren, ausschließlich aus eigentümlichen großen Zellen, deren dunkle Leiber eine sehr verschiedene Form und ausgeprägte Verästelung aufweisen, mittels derer sie anastomosieren. Die Lücken zwischen diesen Zellen erscheinen teils leer, teils von einem homogenen Inhalt ausgefüllt; Luteinzellen fehlen. Offenbar sind in solchen Corpora die Luteinzellen

bereits fettig zerfallen, und das bindegewebige Stroma beherrscht allein das Feld mit seinen Zellen, die allerdings hier ganz eigentümlich ausgebildet sind (vgl. Fig. 99 S. 267). Die Blutungen in die geborstene Follikelhöhle bleiben bei den Fleischfressern gering. Die Corpora lutea erreichen im Verhältnis zu dem geringen Umfang des Ovariums eine ansehnliche Gröfse. Ich habe Durchmesser bis zu fast 5 mm gefunden.

Die Marksubstanz (*Stratum vasculosum*) bildet, weil sie weniger von großen Follikeln verdrängt wird, einen ziemlich umfangreichen Komplex im Innern des Ovariums. Sie ist sehr reich an Gefäßen, die nichts Besonderes bieten, und besteht im übrigen aus lockerem zartfaserigem Bindegewebe. In diesem Gewebe finden sich jedoch überall, inselgleich oder ein kleines Lumen umringend, Gruppen dunkel granulierter Zellen mit runden Kernen, Reste von Marksträngen und Markschläuchen, die einen regelmäßigen Befund darstellen und bei schwacher Vergrößerung die Marksubstanz wie gesprenkelt erscheinen lassen. Als besondere Einlagerung findet sich ferner ein Netz verästelter Gänge mit einschichtigem Epithel, das *Rete Ovarii* (vgl. Fig. 102 S. 270). Dasselbe steht mit den Markschläuchen in Verbindung und tritt seinerseits wieder in Verbindung mit dem *Epoophoron*. Letzteres findet sich im *Mesovarium* als einfacher Lichtraum mit einschichtiger Epitheldecke und Muskelhülse.

Katze.

Oberfläche: Das Keimepithel überzieht die ganze Oberfläche bis an den Ansatz des Mesovariums. Es zeigt die gewöhnliche Form einschichtiger niedriger kubischer Zellen, die sich auf der Oberflächenansicht als polygonal

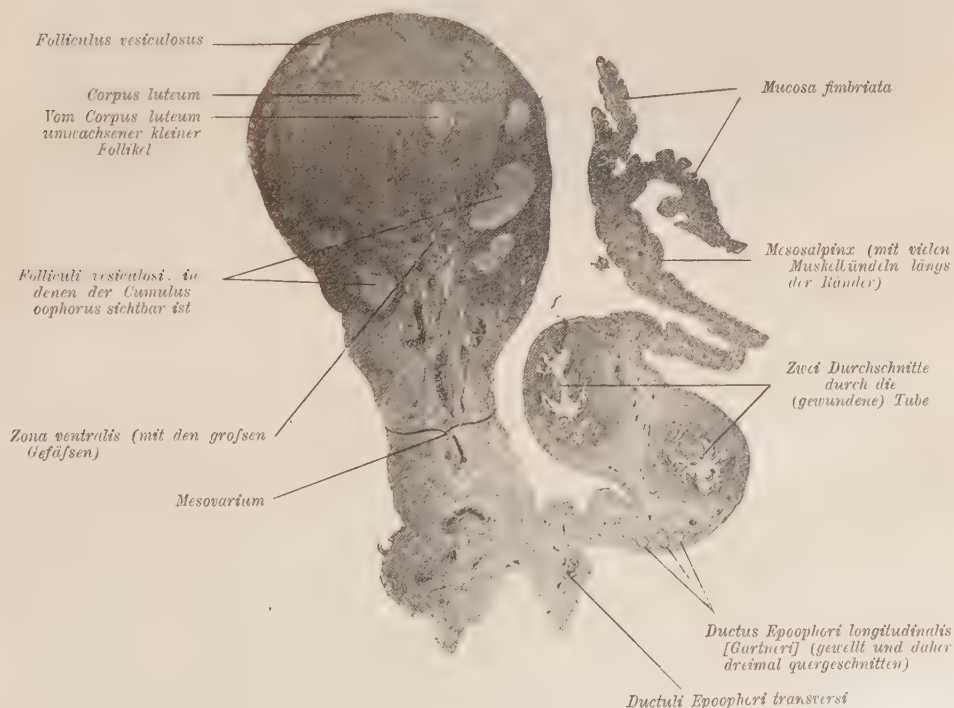


Fig. 106. $\frac{3}{4}$ Totalquerschnitt durch Ovarium, Mesovarium, Tube und Mesosalpinx der Katze.
(Photographie, 9 fache Vergrößerung.)

erweisen und deutliche Kittleisten zwischen sich haben, während die Seitenansicht oft die Grenzen der Zelleiber nicht deutlich erkennen läßt. Der unter dem Epithel liegende, nur 20 bis 40 μ tiefe Körper der Mucosa ovarica unterscheidet sich durch dichteres Gefüge langgestreckter und besonders dünner Zellen und durch einen reicheren Gehalt an zarten Fasern von der folgenden Zona follicularis s. parenchymatosa. Bei jungen, aber schon ausgewachsenen Katzen findet sich unter der Keimepithelfläche eine „Buchtenzone“ wie beim Hund (s. dort). Bei älteren Katzen ist davon keine Spur mehr vorhanden; der genaue Zeitpunkt des Verschwindens dieser Keinschlauchreste ist nicht festgestellt worden.

Die **Zona follicularis** ist recht schmal, und unter ihr drängen sich in der Regel die größeren Follikel dicht aneinander. Das Stroma dieser Zone ist im allgemeinen von lockerem Gefüge; breite Züge spindelförmiger Zellen sind in verschiedener Richtung durcheinandergeflochten und durch die eingelagerten Follikel auseinandergedrängt. Zwischen jenen dichten Zellzügen liegen aber außerdem überall verstreut, doch auch nesterweise gehäuft „Kornzellen“, große helle Zellen mit rundem Kern, deren Leiber eine eigentümliche zarte Gitterung aufweisen und mit ihren feinen, jedoch scharfen Grenzen dicht aneinanderstoßen. Diese Zellen stimmen im Aussehen überein mit den Kornzellen, aus denen auch die Tunica interna der Theca Folliculi besteht; ihr reichliches Vorkommen auch im Rindenstroma ist für den Katzeneierstock charakteristisch (vgl. Fig. 306 S. 530).

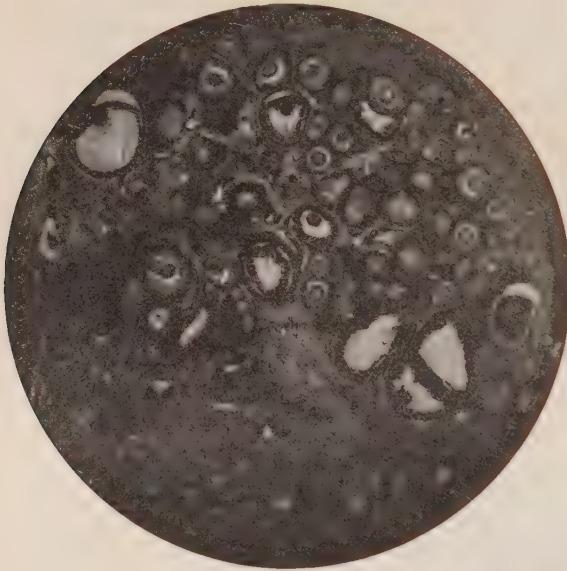


Fig. 107. Follikellager aus dem Eierstock einer jungen Katze.

(Photographie, 13fache Vergrößerung.)

Der Schnitt stammt aus der Extremitas tubaria, so daß oben rechts und unten links Zona follicularis durchschnitten ist. Oben links und unten rechts größere Follikel mit erkennbarem Cumulus. An den kleinen Follikeln fallen die breiten Epithelringe auf.

sonders groß, die kleinsten nicht unter 30 μ ; die größten innerhalb eines einfachen niedrigen Zellkranzes gelegenen Oocytin messen bis zu 75 μ . Der einfache Kranz von Follikel-epithelien, der zunächst die einzige deutliche Abgrenzung der Oocytin gegenüber den Nachbarn und dem Stroma bildet, erscheint an klaren Präparaten wie ein schmaler glasiger Ring, in welchem in weiten Abständen längliche und cirkulär gestellte Kerne eingebettet sind. Die Zelleiber innerhalb des Ringes sind nicht deutlich abgegrenzt.

Wachsende Follikel und Oocytin: Das Ovarium der geschlechtsreifen Katze pflegt viele große Graaf'schen Follikel zu enthalten. Im Beginn des Wachstums verbreitert sich der Epithelring, seine Zellen werden kubisch, ihre Abgrenzung wird deutlicher. Bei vollkommener Ausbildung der Follikelwand erscheint die Theca im Verhältnis zum Follikelumfang von erheblicher Stärke (130 μ).

Ihre beiden Schichten, *Tunica externa* und *interna*, unterscheiden sich sehr deutlich; die erstere besteht aus einer ganzen Anzahl ringförmiger Schichten von Spindelzellen, die letztere dagegen fast nur aus den schon beschriebenen Kornzellen, deren Lager nicht überall die gleiche Mächtigkeit hat, vielmehr teilweise blofs aus zwei bis drei Schichten, teilweise aus breiteren Anhäufungen besteht. Wo *Folliculi vesiculosi* sich aneinanderdrängen, sind die gegenseitigen Theken oft zu einem dünnen Zwischenstreifen, der nur aus cirkulären Spindelzellen besteht, zusammengeschmolzen. Weite Kapillaren finden sich sowohl in der äufseren als in der inneren Schicht der Theca in reicher Menge und liegen dicht unter der scharf ausgeprägten Basalmembran des Follikelepithels. Das Follikelepithel zeigt bis zu sechs Schichten, von denen die tiefen in der Regel höhere Formen aufweisen, während die oberflächlichen, deren Zusammenhang oft gelockert ist, mehr polygonal sind; die Kerne sind grofs und rund. Der das Oocyt tragende *Cumulus oophorus* hat meist die Form eines kugligen Knopfes auf niedrigem und breitem Basalkissen (vgl. Fig. 90b S. 257), verlängert aber auch seinen Fuß mit der fortschreitenden Entwicklung. Die grofsen *Folliculi vesiculosi* haben einen Durchmesser bis zu 2 mm.

An den Oocyten (vgl. Fig. 92 S. 260) habe ich Gröfsen bis zu $110\ \mu$ gefunden (Keimbläschen $32\ \mu$, Keimfleck bis $7,75\ \mu$); Bonnet gibt das Mafs auf 120 bis $150\ \mu$ an. Bemerkenswert ist das Verhältnis der *Zona pellucida* zu der *Corona radiata*. Die dunkleren, grofsen runden Kerne enthaltenden Eiepithelien schicken auf das Ei zu Fortsätze, die sich peripher um die *Zona pellucida* zu einem hellen *Syncytium* vereinigen. Dadurch entsteht um die sich lebhafter färbende *Zona pellucida* ein heller Ring, der erheblich breiter ist als die (6 bis $7\ \mu$ breite) *Zona* selbst, und von dem die Leiber der Epithelzellen wieder durch ihre Fortsätze Abstand nehmen. Allerdings ist dieser Ring nicht immer gleichmäfsig entwickelt. An manchen Oocyten fällt wie beim Hunde bei stärkster Vergröfserung gewissermafsen eine lamellöse Zerlegung der *Zona pellucida* auf. Unter der *Zona* zeigt das Ooplasma stets eine feine dunklere Schicht, und wo es sich gelegentlich von der *Zona* trennt (perivitelliner Raum), bleibt an dieser eine besondere feine dunkle Linie haften. In einem Oocyt wurde ein Nebenkern gefunden (Präp. Nr. 5401; vgl. Eizellen S. 226 u. 229, sowie beim Schaf S. 279).

Atretische Follikel finden sich überall. An ihnen zeigt sich zunächst das Follikelepithel bis auf eine einfache Schicht reduziert. Von dem Oocyt erhält sich am längsten die *Zona pellucida* als leerer Ring (vgl. Hund), um den jedoch das *Syncytium* der Eiepithelien auch noch bestehen bleibt.

Die **Corpora lutea** zeigen in voller Entwicklung viel Ähnlichkeit mit denen der Hündin. Von der dünnen fibrösen Wand, die viel elastische Fasern und Gefäfsse enthält, geht hier und da ein gröfseres Gefäfs axial gegen das Zentrum vor; von centralen Gefäfsdurchschnitten aus pflegt das Stroma eine radiäre Anordnung einzuschlagen (vgl. Fig. 95 S. 264); im übrigen fehlt ein Bindegewebskern. Das gleichmäfsige Gewebe des Corpus sieht wie beim Hunde einem Fettgewebe ähnlich, die Luteinzellen enthalten viele grofse Tropfen und werden überwiegend zu hellen Blasen, die jedoch immerhin mehr als bei der Hündin einen eigenen Charakter bewahren. So werden z. B. die Kerne meist nicht an den Rand gedrängt, sondern bleiben zwischen grofsen Tropfen im Zellzentrum liegen, sehen allerdings wie geschrumpft aus; auch sind die blasigen Zellen von sehr ungleicher Gröfse (vgl. Fig. 98 S. 266). Bemerkenswert ist die grofse Ähnlichkeit der noch nicht blasig aufgequollenen Luteinzellen mit den bei der Katze so charakteristisch geformten Kornzellen der *Tunica interna* *Folliculi*. Es scheint sogar, dafs sich Gruppen der letzteren ebenfalls in der Wand des Corpus luteum erhalten, wie dies van der Stricht auch bei der Fledermaus gefunden hat. Die Gröfse der *Corpora lutea* ist im Verhältnis zum Ovarium beträchtlich, sie nehmen oft den gröfsten Teil eines Querschnittes des Eierstocks ein; ich habe Durchmesser bis zu reichlich 3 mm gefunden.

Die **Marks substanz** wird durch die großen Follikel aus dem Innern des Eierstocks größtenteils in der Richtung auf das Mesovarium verdrängt. Sie besteht im übrigen neben den großen Gefäßen aus lockerem feinfaserigem Bindegewebe mit nur schwachen elastischen Netzen und hat keine Muskelzellen. Auch bei der Katze kommen Reste von Marks schläuchen und Marksträngen vor; ein regelmäßiger Befund, wie bei der Hündin, sind sie aber nicht. Im Mesovarium finden sich reichliche longitudinale Züge glatter Muskulatur. Das Epoophoron erscheint in demselben als ein ziemlich weiter Gang, der sich kranial teilt, dessen einfaches Lumen ein hohes einschichtiges, anscheinend sezernierendes Epithel trägt und auch von einer Mucularis umgeben sein kann (nicht regelmäßig).

Der Eileiter.

Literatur: Allgemeine Arbeiten über die weiblichen Genitalorgane, über Nerven, Lymphgefäße usw. vgl. unter Literatur des Uterus. Vgl. dort auch die Anm. am Anfang. — Fallopius (Fallopia), Institutiones anatomicae de organis generationi subservientibus. Opera Omnia, Francofurti 1606. — Ballantyne und Williams, The histology and pathology of the Fallopian tubes. Brit. med. journ. S. 107. 1891. — Buchstab, Das elastische Gewebe in den Eileitern der Frauen. Zentralbl. für Gynäk. Bd. 21, Heft 28. 1897. — Burckhardt, Experimentelle Studien über das Verhalten von Ovarium u. Tube. Ztschr. für Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 58. Schwalbes Jahresber. 1906. — Chrobak u. v. Rosthorn in Notnagels Spezieller Pathologie u. Therapie. Bd. 20. Teil I. — Erbstein, Über den Bau der Tuba Fallopii. Dissertation. Petersburg. Arch. für mikr. Anat. Bd. 2. 1866. — Falk, Überzählige Eileiter u. Eistöcke. Berlin. Klinische Wochenschr. 1891. — Falloppia, s. den Anfang dieses Verzeichnisses. — Frommel, Histologie der Eileiter. Arch. für Gynäk. Bd. 28, S. 458. — Gianelli, Histologische Untersuchungen des Säugetiereileiters, Annales di anat. e di embr. Vol. VII, Ellenbg.-Schütz, Jahresber. 27, Jahrg. (1907). — Grusdew, Histologie der Falloppischen Tuben. Zentralbl. für Gynäk. Heft 10. 1897. — Heil, Der Fimbrienstrom u. die Überwanderung des Eis vom Ovarium zur Tube. Arch. für Gynäk. Bd. 43. — Hélie, Recherche sur la structure des trompes utérines. Journal de la société acad. de la Loire. Nantes 1858. — Hennig, Die Blindgänge der Eileiter. Arch. für Gynäk. Bd. 13. — Ders., Geschwülste der Eierstöcke nebst gegeschichtlichen Vorbemerkungen über Ovarien u. Tuben. Arch. für Anat. u. Phys. 1875. — Hermann, Das Urogenitalsystem. In Merkel-Bonnets Anat. Heften. 2. Abt. Bd. 4. 1894; Tubenschleimhaut S. 125. — Höhne, Intramuskuläre Abzweigungen des Tubenlumens. Referat in Schwalbes Jahresber. für 1905 u. 1907. — Hörmann, Über das Bindegewebe der weiblichen Geschlechtsorgane. II. Die Bindegewebsfasern in der Tube. Arch. f. Gynäk. Bd. 84, S. 161. 1908. — Jacque, Distribution et terminaison des nerfs dans la trompe utérine. Bibliogr. anat. S. 192. 1894. — Jones, Mary a Dixon, The minute anatomy of the Fallopian tubes. Americ. journ. of obst. 1894. — Kehrler, Über den Panckschen tubo-ovariellen Bandapparat u. den Mechanismus der Einwanderung des Ovums in den Fransenrichter. Ztschr. für rationelle Med. 3. Reihe. Bd. 20. 1863. — Kossmann, Accessorische Tuben u. Tubenostien. Ztschr. für Geburtshilfe u. Gynäk. Bd. 29. — Ders. in Martins Handbuch der Krankheiten der weiblichen Adnexorgane. Bd. II, S. 924. — Kroemer, P., Untersuchungen über den Bau der menschlichen Tube. Leipzig. Schwalbes Jahrb. 1906. — Kuhn, Beitrag z. Kenntnis vom feineren Bau des Eileiters der Haussäugetiere (Inaug.-Diss.). Berlin 1906. — Lode, Wanderung des Eis vom Ovarium zur Tube. Arch. für Gynäk. Bd. 45. — Mandl, Über den feineren Bau der Eileiter. Monatsschr. für Geburtshilfe u. Gynäk. 1897 Ergänzungsheft; Zentralbl. für Gynäk. Nr. 13, S. 323. 1898. — Meyerstein, Über die Eileiter einiger Säugetiere. Ztschr. für rationelle Medicin. 1865. — Mikucki, Histologischer Bau und Entwicklung der Tuben. Gekrönte Preisschrift (polnisch). Warschau 1895. — Nicolas, Note préliminaire sur la constitution de l'épithélium des trompes utérines. Internat. Monatsschr. für Anat. u. Histol. Bd. 7. 1890. — Orthmann, Beiträge zur normalen Histologie u. zur Pathologie der Tuben. Virchows Arch. Bd. 108. 1887. — Panck, Die organische Verbindung der Tuba mit dem Eierstock. Monatsschr. für Geburtskunde. Bd. 19. 1862. — Parsenow, Experimentelle Beiträge zur Überwanderung des Eis. Dissertation. Rostock 1879. — Pinner, Übertritt des Eis in die Tube beim Säugetier. Arch. für Anatomie u. Physiologie. phys. Abt. 1880. — Popoff, Morphologie u. Histologie der Tuben u. des Parovariums beim Menschen bis zur Pubertät. Arch. für Gynäk. Bd. 44. — Rathke, Bildung der

Samenleiter, der Falloppischen Trompete u. der Gartnerschen Kanäle beim Wiederkäufer. Meckels Arch. 1832. — Richard, Anatomie des trompes de l'utérus chez la femme. Thèse. Paris 1851. — Ries, Vater-Pacinische Körperchen in der Tube. Ztschr. für Geburtshilfe u. Gynäk. Bd. 62. — Rokitansky, Accessorische Tubarostien und Tubaranhänge. Allg. Wiener Mediz. Zeitung 1859. — Rossa, Die gestielten Anhänge des Ligamentum latum. Berlin 1899. — Saladino, A., Contributo all'istologia della salpinge durante la gravidanza uterina. Schwalbes Jahresber. 1904. — Schaffer, Über Bau u. Funktion des Eileiterepithels beim Menschen u. den Säugetieren. Monatsschr. für Geburtshilfe u. Gynäk. Bd. 28, S. 520. — Schickele, Herkunft der Cysten der weiblichen Adnexe usw. Virchows Arch. Bd. 169. — Strassmann, Luteinartige Veränderung der Tube. Schwalbes Jahresber. 1905. — Thomsen, Veränderungen der Tuben u. Ovarien in der Schwangerschaft. Ztschr. für Gynäk. u. Geburtshilfe. Bd. 18, S. 81. — Whitidge Williams, Contribution to the normal and pathological histology of the Fallopian tubes. Amer. Journ. of med. sc. S. 377. 1891.

Grundzüge der Struktur.

Der Eileiter, Tuba uterina [Fallopil], ist S. 194 anatomisch beschrieben (vgl. auch S. 203 ff.). Bei der Schilderung der Struktur folge ich der Arbeit von Kuhn: Beiträge zur Kenntnis vom feineren Bau des Eileiters der Haussäugetiere (Berlin 1906), die in meinem Institute geschaffen ist, und deren Ergebnisse ich mich anschliese.

Allgemeines: Die Tuba uterina besitzt eine Tunica mucosa, eine Tunica muscularis und eine Tunica serosa. Der Mucosa fehlt eine Submucosa; die Muscularis ist eine starke Muskelschicht. Die Serosa, von der Mesosalpinx stammend, hat, abgesehen vom Schweine, eine reichliche Subserosa, in welcher sich die größeren Gefäße finden, und die man daher auch besonders als Stratum vasculare bezeichnen kann. Diese Subserosa enthält longitudinal angeordnete Muskelbündel in verschiedener Entwicklung, welche zur Muskulatur des Ligamentum latum gehören. Die eigene Muscularis der Tube ist an der Extremitas uterina am stärksten und nimmt nach dem Ostium abdominale hin ab; die Schleimhaut verhält sich insofern umgekehrt, als sie sich nach der Extremitas ovarica hin in immer höhere Falten legt. Dies stimmt mit den Verhältnissen am Uterus überein. Am ganzen Genitalschlauch vom Ostium abdominale bis zum Orificium externum zeigt cranio-caudal die Muskulatur eine Neigung zur Zunahme, die Mucosa in gewisser Weise das Gegenteil (in der Tube Faltenabnahme, im Uterus Drüsenabnahme). Die in der Literatur erörterten Meinungsverschiedenheiten über die Struktur der Tube betreffen im wesentlichen die Fragen, ob eine Submucosa vorhanden sei, ob die Ringmuskulatur als eine Muscularis Mucosae gelten solle, und ob eine eigene Längsmuskelhaut der Tube vorhanden sei. Alle diese Fragen sind zu verneinen. Die Wandschichten der Tube, namentlich die Ringmuskulatur und das Stratum vasculare, stellen sich im übrigen als eine Fortsetzung der gleichen Schichten der Uteruswand dar.

Die Mucosa ist im allgemeinen durch Faltenbildung und durch eine Decke flimmernden Zylinderepithels charakterisiert. Unter der Flimmerschicht können jedoch noch mehrere Epithelreihen auftreten, namentlich bei den Wiederkäuern und dem Schwein. Der Schleimhautkörper besteht aus ziemlich zartem Bindegewebe und ist sehr zellreich. (Tolt betont dessen Ähnlichkeit mit dem Stratum parenchymatosum Ovarii; Chrobak und v. Rosthorn vergleichen die Zellen mit den Stromazellen im Endometrium.) Es sind große lange oder ovale und, von der Seite gesehen, spindelförmige Zellen mit Fortsätzen. Viele der auf-

tauchenden Kerne gehören übrigens den Endothelzellen der sehr zahl-
 zahlreichen Kapillaren an. Auch Leukocyten finden sich namentlich gegen
 die *Extremitas uterina*, aber lange nicht so zahlreich wie im Uterus.
 Elastische Fasern sind spärlich vertreten. Bei allen Haussäugetierarten
 bildet die *Mucosa* Falten, welche an der *Extremitas uterina* weniger
 zahlreich (4–10) anfangen, nach dem *Ostium abdominale* hin aber immer
 zahlreicher (bis zu 60) und höher werden, sich vor allem durch das Auf-
 treten sekundärer Fältelung außerordentlich komplizieren können und
 endlich auf die *Mucosa fimbriata* ausstrahlen. Am reichsten ist die
 Verzweigung entfaltet beim Schweine, danach beim Pferde, während sich
 die Falten bei den Wiederkäuern einfacher halten und bei den Carnivoren
 individuell recht verschieden sind. Durch Verwachsung benachbarter
 Falten entstehen auch dem Lumen mehr oder weniger parallel laufende
 Gänge, welche offenbar die irrtümliche Annahme des Vorhandenseins von
 Drüsen (Leydig, Bowman, Hennig) verursacht haben; in Wirklich-
 keit ist die Schleimhaut völlig drüsenlos. In den reicher gefältelten
 Abschnitten sind niedrige Nebenfalten und hohe Hauptfalten zu unter-
 scheiden; von den letzteren zweigen sich dann Seitenfalten, die ihrer-
 seits wieder welche treiben können, ab. Der Faltenkörper ist bald außer-
 ordentlich schmal, bald breiter (bis zu $100\ \mu$). Die Richtung ist im all-
 gemeinen eine longitudinale, vielfach aber auch schräg. Eine *Submucosa*
 fehlt tatsächlich. Aus der die *Mucosa* umgebenden Ringmuskulatur
 strahlen überall Bündel derartig in die *Mucosa* ein, daß ein allmählicher
 Übergang entsteht, und an den Faltentälern ist der *Mucosakörper* so
 dünn, daß die Muskulatur beinahe dicht unter das Epithel kommt: nach
 dem Uterus hin wird der den Fuß der Falten bildende Schleimhaut-
 körper jedoch stärker. In die Falten selbst strahlen keine Muskelbündel
 ein. Unter dem Epithel finden sich namentlich beim Rinde Andeutungen
 einer Basalmembran, doch ist eine solche nicht überall klar nachweisbar.

Das Epithel ist ein klares Flimmerepithel, dessen Flimmerstrom
 nach dem *Ostium uterinum* hin gerichtet ist und bekanntlich die Aufgabe
 hat, im Verein mit der Muskulatur das Ei nach dem Uterus zu bewegen.
 Es ist allen Autoren an dem Epithel jedoch zweierlei aufgefallen: ein-
 mal eine Verschiedenheit der Zellform, zweitens schmale Zellen
 ohne Flimmern. Das Vorhandensein derselben ist auf sekretorische Tätig-
 keit bezogen worden. v. Ebner hat geglaubt, ein mehr oder weniger
 regelmäßiges gruppenweises Abwechseln der schmalen flimmerlosen
 Elemente mit den Flimmerzellen konstatieren zu können und hat die An-
 nahme ausgesprochen, daß die ersteren Bindegewebszellen sein
 könnten; zur Feststellung eines solchen immerhin ungewöhnlichen Auf-
 tretens von Bindegewebszellen hat er die Untersuchung von Flächen-
 präparaten, welche durch Mazeration des Epithels entkleidet werden
 müßten, empfohlen. Kuhn hat solche Untersuchungen ausgeführt und
 überall gefunden, daß der Schleimhautkörper glatt unter dem Epithel
 fortgeht, und die Zellen keine Bindegewebszellen sein können. Bei allen
 Tieren findet sich übereinstimmend folgendes: Das Epithel ist durchweg
 flimmernd und meistens einschichtig, doch an manchen Stellen auch
 mehrreihig, namentlich bei den Wiederkäuern und dem Schwein, aber auch
 bei Carnivoren. Im allgemeinen überwiegen hohe Zellformen ($16\text{--}26\ \mu$),
 nur bei den Fleischfressern sind sie niedriger als bei den Huftieren. (Es

zeigen sich dabei gewisse Ähnlichkeiten mit dem Uterusepithel, das bei Wiederkäuern und Schweinen aus mehreren Schichten besteht und bei den Carnivoren besonders niedrig ist.) Die höchsten Zellen sitzen auf den Faltenkämmen, überall kommen aber, oft in ganzen Gruppen wechselnd, zwischen den hohen Zellen solche mit breiteren und kürzeren Körpern, aber ebenfalls mit Flimmern besetzt, vor. Die Flimmern sind übrigens außerordentlich hinfällig und ausgedehntere Verluste derselben bei der Präparation leicht möglich. In Wirklichkeit flimmerlose schmale Zellen mit langgestreckten Kernen kommen überall vor, jedoch immer spärlich, nirgends gruppenweise; sie sind offenbar im Untergange begriffene Flimmerzellen. Eine besondere sekretorische Tätigkeit

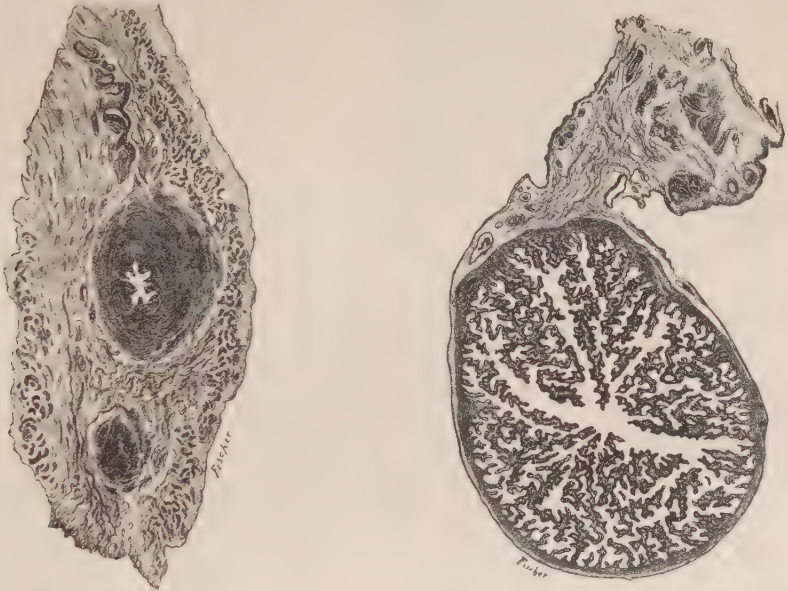


Fig. 108. Isthmus Tubae vom Pferde. Fig. 109. Ampulla Tubae vom Schweine.
(Zeichnung nach Kuhn.)

des Epithels macht sich nicht bemerkbar. Die zur Ernährung der Eizellen immerhin wahrscheinlich notwendigen Stoffe werden aber wohl durch untergehende Zellen geliefert.

Die *Mucosa fimbriata* zeigt den Bau der Tubenschleimhaut und enthält sehr wenig Muskelzellen. Sie ist zwar reichlich vaskularisiert; doch fand Kuhn ganz übereinstimmend den Reichtum an Gefäßen lange nicht so groß, daß die Annahme einer erektilen Wirkung der Gefäßfüllung berechtigt wäre (vgl. übrigens anatomische Übersicht S. 195).

Muscularis und Serosa: Zur Wand der Tube gehört eine *Muscularis circularis*, die eine Fortsetzung derselben Schicht der Uteruswand darstellt (s. dort), überall am Ostium uterinum am stärksten ist und von hier aus auf ein Drittel bis ein Sechstel der Stärke bis gegen die Ampulle hin abnimmt, ohne sich jemals über das Infundibulum, d. h. bis auf die *Mucosa fimbriata* zu erstrecken. Der Durchmesser beträgt an der *Extremitas uterina* 0,3–0,9, vorn an der Ampulle 0,1 mm. Zwischen den zirkulären Lagen finden sich auch schräge Bündel sowie einzelne longi-

tudinale, und zwar sowohl einwärts von der circulären Muskulatur als auch in ihrer äußeren Zone. Die *Ligamenta lata*, deren Abzweigung auch die *Mesosalpinx* ist, enthalten bekanntlich zwischen ihren Blättern nebst den Gefäßen und Nerven eine reichliche glatte Muskulatur. Diese Bestandteile bilden auch unter dem serösen Überzug der Tube eine äußere Hülle, wenn man will: eine *Adventitia*, die sich der zur Tube selbst gehörigen *Circularis* anlegt. Dieser zunächst bildet sich so überall

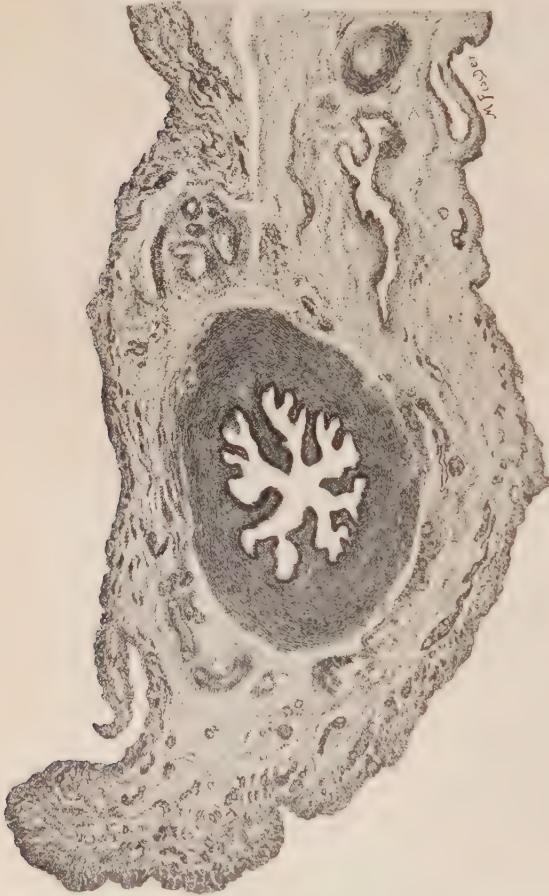


Fig. 110. Isthmus Tubae vom Rinde.
(Zeichnung.)

mit Ausnahme des Schweines eine ziemlich breite Bindegewebsschicht, welche so reichliche größere Gefäße enthält, daß man sie als *Stratum vasculare* bezeichnen kann. Sie ist nichts weiter als die *Subserosa*, und übrigens eine Fortsetzung dergleichen Schicht der Uteruswand. Sie enthält viele elastische Fasern, beim Hunde regelmäfsig viel Fett. Die Muskulatur der *Mesosalpinx* wird dagegen zu einer *Longitudinalis externa* der Tube, indem die Muskelbündel extern vom *Stratum vasculare* in der Hauptsache der Tubenachse parallel verlaufen, ohne jedoch eine geschlossene Schicht zu bilden. Auch sie sind an der *Extremitas uterina* am reichsten; beim Rind hören sie schon vor der Ampulle auf, beim Pferd und Hund setzen sie sich sogar auf die *Mucosa fimbriata* fort. Ihre Fortsetzung auf die Tube, die Sobotta nur mit Einschränkung zugibt, ist demnach zweifellos.

Die Arterien der Tube sind sämtlich Äste der *Arteria ovarica* und verlaufen hauptsächlich längs der Tube; auch in die

größeren Schleimhautfalten dringen viele Arterien und Venen ein. Die Nerven waren bisher beim Hund (von Gawronsky) sowie beim Schweine und Schafe (von Köstlin) untersucht; Kuhn hat sie überall nach der Golgischen Methode untersucht. Die Fasern sind teils markhaltig, teils marklos, bilden ein dichtes Netz in der Ringmuskulatur und schicken Ausläufer bis dicht unter die Epitheldecke. Interepitheliale Endungen (v. Gawronsky) oder Ganglienzellen finden sich nirgends; das Vorkommen der letzteren hat schon v. Ebner bestritten. (Kuhn hat auch die Frage der Veränderung während der Schwangerschaft beim Rinde ge-

prüft. Es findet keinerlei Hypertrophie weder an den Epithelzellen noch an den Muskelzellen der Tube statt; sondern es bildet sich nur eine starke Erweiterung und Füllung der Blut- und Lymphgefäße aus, die zu einer Zunahme der Faltenbildung führt.)

Über Nebenbildungen der Tube siehe Ovarium S. 270.

Arteigentümlichkeiten.

Pferd: Das Ostium uterinum ist eng und befindet sich in einer Schleimhautpapille. Hier beginnen 4—10 niedrige Schleimhautfalten, die sich bis zur Ampulle erhöhen und ziemlich kompliziert gestalten. Die Ringmuskulatur ist am Uterus 0,7 bis 0,9, nahe am Ostium abdominale nur etwa 0,1 mm dick, enthält verhältnismäßig viele schräge und selbst longitudinale Bündel und vor allem sehr viel intermusculäres Bindegewebe. (Dies ist für das Pferd charakteristisch, denn längs des ganzen Genitalapparates zeigt beim Pferd die Muskelwand eine auffällige Zerklüftung durch Vermengung mit viel Zwischengewebe.) Die subseröse Längsmuskulatur ist besonders stark und bildet im Isthmus eine vollständige Schicht, wird cranial schwächer, setzt sich aber bis unter die Mucosa fimbriata fort. Die elastischen Fasern sind in Serosa und Muscularis sehr reichlich.

Bind: Das Epithel ist stellenweise mehrreihig. Die Schleimhautfalten; 20

bis 40 an der Zahl, sind im Isthmus wie beim Pferde, in der Ampulle jedoch einfacher. Unter dem Epithel finden sich Andeutungen einer Basalmembran. Die Ringmuskulatur ist schon an der Extremitas uterina nur 0,5, gegen die Ampulle hin noch höchstens 0,1 mm stark und nimmt schon im Bereich des Isthmus ab. Subseröse Längsbündel sind nur in der Nähe des Uterus zu finden und schwinden gegen die Ampulle hin gänzlich.

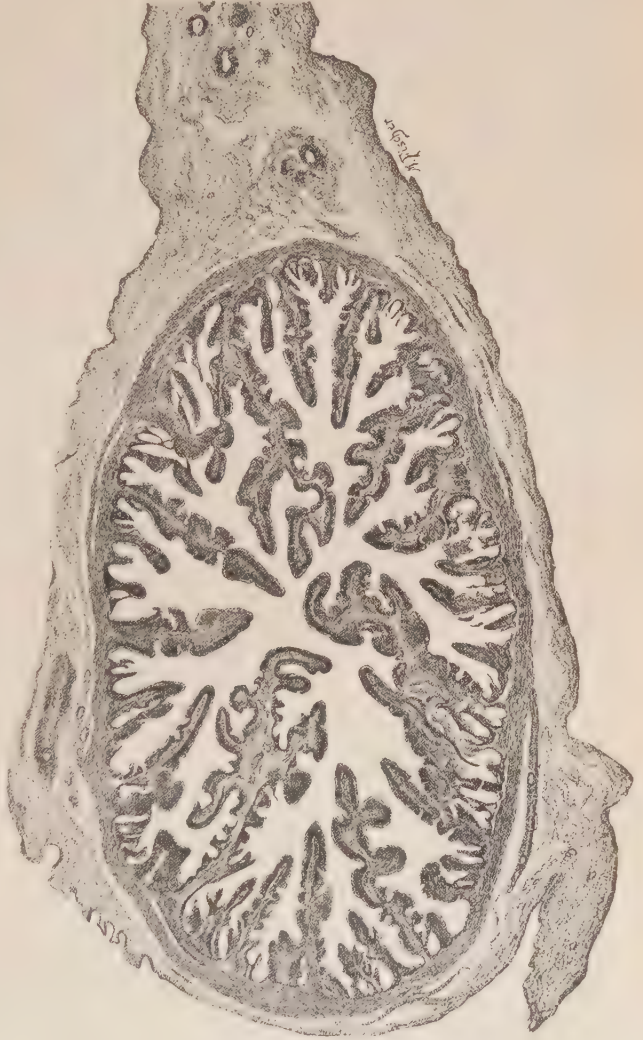


Fig. 111. Ampulla Tubae vom Rinde.
(Zeichnung.)

Schaf: Es besteht fast überall Übereinstimmung mit dem Rind. Das Epithel ist stellenweise mehrreihig. Die Ringmuskulatur ist an der Extremitas uterina 0,3—0,4 mm, am Ostium abdominale dagegen nur noch 50 μ stark.

Schwein: Im Bereich des Isthmus finden sich 8—12 niedere Schleimhautfalten; ihre Zahl steigt in der Ampulle auf 25—60, und es bilden sich hohe sekundäre und tertiäre Falten, so dass hier das weitaus komplizierteste Bild entsteht (s. Fig. 109). Das Epithel ist stellenweise mehrreihig, ebenso ist eine Basalmembran angedeutet. Das Bindegewebe der Schleimhaut ist im allgemeinen gröber und die Zahl der Venen namentlich in der Ampulle sehr groß. Die Ringmuskulatur ist an der Extremitas uterina sehr stark, 0,7—0,9 mm (übertrifft die des Rindes beträchtlich), nimmt aber auch hier gegen das Ostium abdominale hin bis auf 0,1 mm ab. Eingesprengt finden sich verhältnismässig viele schräg laufende Bündel. Ein besonderes Stratum vasculare ist beim Schweine kaum entwickelt (vgl. Uterus). Die Gefäße liegen zum Teil in der Ringmuskelschicht. Die äußere Längsmuskelschicht ist an der Extremitas uterina gut ausgebildet und stammt sowohl aus der Mesosalpinx wie in unmittelbarer Fortsetzung vom Uterus. Ihre Stärke vermindert sich jedoch bald, und vor dem Ostium abdominale hört sie auf.

Carnivoren: Die Ausbildung der Schleimhautfalten ist im Isthmus überall einfach, in der Ampulle sehr verschieden. Die Höhe der Epithelzellen ist geringer als bei den Huftieren (12—20 μ); auch hier zeigt sich Mehrreihigkeit. Die Ringmuskulatur ist an der Extremitas uterina 200—300, am Ostium abdominale 30—80 μ stark. Das Stratum vasculare ist beim Hunde durch reichliche Fettbildung ausgezeichnet, nicht aber bei der Katze. Die longitudinalen Muskeleinlagen der Mesosalpinx sind an dem mittleren vorgebogenen Teil am schwächsten, an den beiden Enden stärker, im allgemeinen aber gering entwickelt. Subseröse Muskelbündel finden sich auch an den Fimbrien.

Der Uterus.

Literatur. Ausser den unten angeführten Arbeiten sind zu vergleichen die Lehrbücher, namentlich von Kölliker (v. Ebner) und Stricker; ferner die Lehrbücher der tierärztlichen Geburtshilfe, die Entwicklungsgeschichte von Bonnet usw. Literatursammlungen: namentlich Kölliker, Handbuch der Gewebelehre Bd III S. 587 (bis 1900; hier speziell auch die ältere Literatur) und Nagel, Weibliche Harn- und Geschlechtsorgane, in v. Bardelebens Handbuch der Anatomie, Jena 1896, ferner bei Ellenberger (s. unten).

Einige Quellen sind mit nicht ganz gleichmässigen Titeln angeführt. So ist das Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte gleichbedeutend mit der anatomischen Abteilung des Archivs für Anatomie und Physiologie. Das Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte ist meist nur mit dem ersten Teil seines Titels zitiert. Die „Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte“ sind die zweite Abteilung (Referate) der „Anatomischen Hefte“ von Merkel und Bonnet, deren erste Abteilung Arbeiten aus anatomischen Instituten bringt. Der Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie von Hofmann und Schwalbe ist fortgesetzt (von 1888—1892) von Hermann und Schwalbe; seit 1897 erscheint ein gesonderter Jahresbericht über Physiologie von Hermann und über Anatomie und Entwicklungsgeschichte von Schwalbe (Jahrgang 1897 umfasst die Literatur seit 1892).

Das folgende Verzeichnis der Literatur des Uterus, welches auch die auf die Gesamtheit der weiblichen Geschlechtsorgane bezüglichen Arbeiten mit enthält, ist im allgemeinen alphabetisch geordnet; doch sind die Arbeiten über Nerven und Lymphgefäße am Schluss der ersten Abteilung gesondert zusammengestellt, und alle Arbeiten, welche die Entwicklung des Uterus oder besondere Zustände desselben betreffen, sind in einer zweiten Abteilung in sich vereinigt. Einige auch den Uterus und die Ligamenta lata betreffende Arbeiten finden sich in der Tuben-Literatur.

Altmann., Pigmentbildung der Uterusschleimhaut. Sitzungsbericht der Ges. zur Beförderung der Naturwiss. zu Marburg. 1877. — Bayer, Physiologische und pathologische Morphologie der Gebärmutter. Gynäk. Klinik von Freund in Straßburg.

1885. — Beiling, Beiträge zur Anatomie und Histologie der Vagina und des Uterus der Säugetiere. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 67. 1906. — Bell, On the muscularity of the uterus. Med. chir. transactions Bd. 4. 1813. — Bischoff, Entwicklung des Hundeeies. 1845. S. 114. — Blumberg u. Heymann, Verlauf und Bedeutung der glatten Muskulatur in den Ligamenta lata. Arch. für Anat. u. Entwicklungsgeschichte. S. 263. 1898. — Böhme, M., Uterindrüsen einiger Säuger. Inaug.-Diss. Dresden 1909. — Boldt, Normale Gebärmutter Schleimhaut. Münchener Med. Wochenschrift. Bd. 36. — Burckhardt, Die Gebärmutter der Tiere. Dissertation. Basel 1834. — Cornil, Structure de la muqueuse du col utérin. Journal de l'anatomie. Bd. 1. 1864. — Dennhardt, Form des Uterus des Rindes. Berliner Tierärztliche Wochenschrift. S. 308. 1906. — v. Dittel, Elastische Fasern der Gebärmutter. Wiener klinische Rundschau. S. 465. 1896. — Düvelius, Uterusschleimhaut. Ztschrift für Geburtshilfe u. Gynäkologie. Bd. 10. 1884. — Eber, Referat in Lubarsch und Ostertag. Ergebnisse d. allg. Pathol. u. path. Anatomie. Bd. 3. 1896. — Elischer, Muskelfasern des Uterus. Archiv für Gynäk. Bd. 9. 1876. — Ellenberger, Vergleichende Untersuchungen über die histologische Einrichtung des Uterus der Tiere. Arch. für wiss. u. prakt. Tierheilkunde. Bd. 5. 1879 (hier vollständige Zusammenstellung der älteren Literatur). — Ercolani, Sulle parle che hanno le glandoli otrricolari dell' utero. Bologna 1873. — Fieaux, Musculature intrinsèque de l'utérus. Journal de l'anat. et de la phys. S. 114. 1899. — Ders.: Musculature de col utérin. Ann. gynéc.; Schwalbes Jahresbericht 1903. — Fiorentini, Cotiledoni del utero deo bovini. Clinica veterinaria. Bd. 19; Ellenberger-Schütz, Jahresbericht 1896. S. 164. — Franckl, Das runde Mutterband. Denkschrift d. math. naturw. Klasse d. kais. Akad. d. Wiss. zu Wien. Bd. 74. S. 1. 1902. — Gage, Epithelium of the uterus and Fallopian tube in mammals. Americ. journ. anat. Vol. 3; Schwalbes Jahresbericht 1904. — Goroschankin, Anatomie und Physiologie der Uterusdrüsen. Rudneffs Journal für Histologie und Medizin; Referat in Hofmann-Schwalbes Jahresbericht. Bd. V. 1876. — Guérin, Structure des ligaments larges. Comptes rendus Bd. 88. 1879. — Guyon, Etudes sur les cavités de l'utérus. Journal de la physiologie. Bd. 2. 1858. — Hagemann, Geschichtliche Untersuchungen über die Glandulae utriculares. Arch. für anat. Physiologie u. wissensch. Medizin. 1874. — Hermann, Das Urogenitalsystem. Merkel-Bonnets Anat. Hefte. Zweite Abt. 4. Bd. S. 125. 1894. — Heyken, Die Muskulatur der breiten Mutterbänder. Gekr. Preisschrift. Dissertation Kiel 1890. — Hirschmann u. Adler, Uterusschleimhaut des geschlechtsreifen Weibes mit Berücksichtigung der Menstruation. Monatsh. f. Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 27. 1908. — v. Hoffmann, Muskulatur des Gebärmutterkörpers. Ztschr. für Geburtshilfe u. Frauenkrankheiten. 1876. — Hofmeier, Zur Kenntnis der normalen Uterusschleimhaut. Zentralblatt für Gynäk. Bd. 17. 1893. — Höhne, Flimmerung im Gebiete des weiblichen Genitalapparates. Zentralbl. für Gynäk. S. 121. 1908. — Holzbach, Vergleichende Anatomie der Uterusschleimhaut. Inaug.-Diss. München 1904; Schwalbes Jahresber. 1905. — Hönigsberger, Die Uterusschleimhaut. Dissertation. München 1899. — Hörmann, Das Bindegewebe der weibl. Genitalorgane; III. Schleimhaut des Uterus. Arch. für Gynäk. Bd. 86. 1908. — Kazzander, Pigmentation der Uterusschleimhaut des Schafes. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 36. — Keller, Das Endometrium beim Hunde. Merkel-Bonnets Anat. Hefte. Bd. 39. S. 309. — Kilian, Struktur des Uterus bei Tieren. Ztschr. f. rationelle Med. 1849. — Klein, Wandlungsfähigkeit des Uterusepithels. Münchener Med. Wochenschrift. 1897. — Ders., Zur vergleichenden Anatomie und Physiologie der weiblichen Genitalien. Ztschr. für Geburtshilfe und Gynäk. Bd. 43. S. 240; Schwalbes Jahresbericht 1900. S. 446. — Kreitzer, Muskulatur der Gebärmutter. Landzerts Beitr. zur Anat. usw. St. Petersburg 1872. — Kundrat u. Engelmann, Untersuchungen über die Uterusschleimhaut. 1863. — Kundrat, Uterusschleimhaut. Strickers Med. Jahrb. 1873. — Leydig, Flimmerbewegung in den Uterindrüsen des Schweines. Müllers Arch. für Anat. u. Phys. 1852. — Lidig, Anatomie der normalen Uterusschleimhaut des Menschen. Dissertation. Würzburg 1893. — Lott, Flimmerepithel der Uterindrüsen. In Rollets Untersuchungen aus dem Institut für Phys. usw. in Graz. II. S. 250. Leipzig 1871. — Mandl, Richtung der Flimmerbewegung im menschlichen Uterus. Zentralblatt für Gynäk. S. 323. 1898. — Ders., Das Epithel im geschlechtsreifen Uterus. Zentralbl. für Gynäk. S. 425. 1908. — Meier, Dermoidcysten im Ligamentum latum, am Samenstrang usw. Virchows Arch. Bd. 168. — Nasse, Die Schleimhaut der weiblichen Genitalien im Tierreich. Inaug.-Diss. Marburg 1862. — Natanson, Plattenepithel im Uterus von Kindern. Monatsschr. für Geburtshilfe u. Gynäk. Bd. 26. 1907. — Pappenheim, Die Muskelfasern des Mesometriums der Säugetiere. Arch. für Anat. u. Phys. 1840. — Polliet, Textures musculaires des utérus des mammifères. Bull. de la soc. zoologique de France. Paris 1886. — Retzius, Struktur des Uterus. Canstatts Jahresber. Bd. I. S. 64. 1850. — Rifsman, Büschelförmige Epithelwucherungen in den Uterindrüsen. Schwalbes Jahresber. 1905. — Robin, Membrane muqueuse utérine. Archives gén. de méd. 1848. — Schenk u. Austerlitz, Das elastische

Gewebe der weiblichen Genitalorgane. Ztschr. f. Heilkunde. Bd. 24. 1903. — Schiff, Ligamentum uteri rotundum. Wiener Med. Jahrb. 1872. — Schmaltz, Cervix uteri und orificium bei den Haustieren. Berl. tierärztl. Wochenschr. 1911. — Schücking, Innere Sekretion der Uterusschleimhaut. Zentralbl. für Gynäkol. S. 455. 1904. — de Sinéty, L'épithélium de l'utérus. Gaz. méd. Paris 1875. — Sitzenberg, Mehrschichtiges Plattenepithel an der Schleimhaut des Uterus. Ztschr. für Geburtshilfe u. Gynäkol. Bd. 59. — Snow-Beck: The structure of the uterus. Transactions of the obst. soc. of London. Bd. 13. — Sobotta: Zur vergleichenden Anatomie u. Entwicklungsgeschichte der Uterusmuskulatur. Arch. für mikr. Anat. Bd. 38. — Storch, Feinerer Bau des Uterus der Haustiere. Österr. Ztschr. für wissenschaft. Veterinärkunde Bd. 4. 1892. — Tawildarow, Vorkommen von Deciduazellen in der Schleimhaut des nichtschwangeren Uterus. Inaug. Diss. Petersburg: Schwalbes Jahresber. 1904. — Waldeyer, Das Becken. Bonn 1899. — Werth u. Grusdeff, Entwicklung u. Morphologie der menschlichen Uterusmuskulatur. Arch. für Gynäkol. Bd. 55. S. 325. 1898. — Williams, On the structure of the mucous membran of the uterus. Obstretical journal 1875. — Wolff, Flimmerpithel der Uterusschleimhaut. Dissertation. Berlin 1895. — Wyder, Normale u. pathologische Histologie der menschlichen Uterusschleimhaut. Arch. für Gynäkol. Bd. 13. — Zimmermann, Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen u. Epithelien. Arch. für mikr. Anat. Bd. 52.

Nerven: Basch u. Hoffmann, Innervation des Uterus u. seiner Gefäße. Wiener med. Jahrbücher. Heft 4. 1877. — Borde, Distribution et terminaison des fibres nerveuses dans l'utérus de quelques mammifères. La reforme méd. 1888. — Bruckner u. Mezinescu, Système nerveux intra-utérin. Schwalbes Jahresber. 1903. — Clivio, Termazioni nervose del' utero. Pavia 1894. — Cohnstein, Innervation der Gebärmutter. Arch. für Gynäk. Bd. 18. 1881. — Devos, L'innervation de l'utérus. Bulletin de la soc. belg. de gynécologie. Brüssel 1895. — Frankenhäuser, Nerven der Gebärmutter. Jena 1867. — v. Gawronsky, Nerven in den weiblichen Genitalien. Arch. für Gynäk. Bd. 47. S. 211. 1894. — Hashimoto Saburo, Ganglien der weiblichen Genitalien. Beiträge z. Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 8, S. 33. — O. v. Herff, Das anatomische Verhalten der Nerven im Uterus u. den Ovarien des Menschen. Münchener Med. Wochenschr. Nr. 4. 1892. — Herlitzka, Innervation des Uterus. Ztschr. für Geburtshilfe u. Gynäk. Bd. 37, S. 83. — Jastreboff, Ganglion cervical de l'utérus. Thèse. Petersburg 1881. — Jung, Die Nerven der weiblichen Genitalien des Menschen. Monatsschr. für Geburtshilfe. Bd. 21. — Keiffer, Das sympathische Nervensystem des menschlichen Uterus. Referat in Zentralbl. für Gynäk. S. 825. 1906 u. S. 1150. 1908. — Kilian, Die Nerven des Uterus. Henle's u. Pfeuffers Ztschr. für rat. Med. von 1851. — Koch, Ganglienzellen an den Nerven des Uterus. Gekr. Preisschrift. Göttingen 1865. — Körner, De nervis uteri. Dissertation, Breslau, u. Monatsschr. für Geburtsk. Bd. 24. 1864. — Köstlin, Nervenendigungen in den weiblichen Genitalien. Fortschritte der Medizin. Bd. 12, S. 411 u. 452. — Labhardt, Das Verhalten der Nerven in der Substanz des Uterus. Arch. für Gynäk. Bd. 80; Schwalbes Jahresber. 1906. — Lee, The nerves of the uterus. London 1841. The ganglia and nerves of the uterus. London 1849. — Obornier, Experimentelle Untersuchungen über die Nerven des Uterus. Bonn 1865. — Patenko, Nervenendigungen in der Uterusschleimhaut des Menschen. Zentralbl. für Gynäk. 1880. — Pissemski, Anatomie des Plexus fundamentalis uteri. Monatsschr. für Geburtshilfe u. Gynäk. Bd. 17. S. 520; Schwalbes Jahresb. S. 593. 1903. — Ders., Innervation der Gebärmutter. Inaug.-Diss. Schwalbes Jahresb. 1904. — Reimann, Innervation der Gebärmutter. Arch. für Gynäk. Bd. 2. 1871. — Rein, Plexus nerveux fondamentaux de l'utérus. Comptes rendus de la soc. de biologie. S. 161. 1882. — Roith, Zur Innervation des Uterus. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 25. 1907. — Spiegelberg, Experimentelle Untersuchungen über die Nervenzentren u. die Bewegungen des Uterus. Ztschr. für rationelle Med. 1857. — Ders., Die Nerven u. die Bewegungen der Gebärmutter. Kritische Revision. Monatsschr. für Geburtskunde. Bd. 24. 1864. — Stscherbakow, Ganglien d. Gebärmutterwand. Inaug.-Diss. Berlin 1906; Schwalbes Jahresber. 1906. — Timofeev, Nerven des Hodens u. der anderen Geschlechtsorgane. Deutsch im Anatomischen Anzeiger. Bd. 9. S. 342. 1894; Bd. 11. S. 44. 1896.

Lymph- und Blutgefäße: Bruns, Lymphgefäße der weiblichen Genitalien. Arch. für Anat. u. Phys. S. 57. 1898. — Bukura, Längsmuskulatur in den Arterien des weiblichen Genitals. Zentralbl. f. Gynäk. Bd. 27. S. 353. Davidsohn, Arteria uterina. Morphol. Arbeiten v. Schwalbe. Jena 1893. — Fioque, Lymphatiques utérins. Thèse. Paris 1876. — v. Franqué, Lymphgefäße der Uterusschleimhaut. Verh. d. deutsch. Gynäk.-Ges. Schwalbes Jahresber. 1905. — Freund, Blutgefäße der normalen u. kranken Gebärmutter. Hab. Schrift Halle 1904. Schwalbes Jahresber. 1904. — Hennig, Uterusvenen in normaler u. pathologischer Hinsicht. Virchows Arch. Bd. 131. 1893. — Hoggan, Comparative anat. of lymphatics of the uterus. Journ. of anat. and phys. Bd. 16. 1861. — Keiffer, Le système nerveux intra-utérin. Comptes rendus de la soc. de biol. Tome 52, S. 505. — Kon usw., Blutgefäße in der Uteruswand. Virchows Arch. Bd. 191, S. 456. — Krömer, Lymphorgane der weiblichen Genitalien usw. Arch. für

Gynäk. Bd. 73, S. 57. — Leopold, G.: Lymphgefäße des normalen Uterus. Arch. für Gynäk. Bd. 6. 1874. — Lucas-Championnière, Lymphatiques utérins. Thèse. Paris 1870. — Mierzejewski, Recherches sur les lymphatiques de la couche sous-séreuse de l'utérus. Journal de l'anat. et phys. S. 201. 1879. — Nagel, Verlauf der Arteria uterina. Verh. der Deutsch. Ges. für Gynäk. Wien. 1895. — Peiser, Der Lymphapparat des Uterus. Ztschr. für Geburtshilfe u. Gynäk. Bd. 39, S. 259. 1898. — Poirier, Lymphatiques des organes génitaux de la femme. Progrès médical. S. 491, 509, 527, 568, 590. 1889. — Schick, Lymphbahnen während der Schwangerschaft. Arch. für Gynäk. Bd. 77, Nr. 1. — Wallich, Les vaisseaux lymphatiques de l'utérus. Thèse. Paris 191. Referiert in der Revue des sciences médicales 1891.

Entwicklung. Brunst. Menstruation. Evolution. Involution. Senilität: Balfour, The origine and histology of the urogenital of vertebrates. Journal of anat. and phys. Bd. 10. 1876. — Balin, Verhalten der Blutgefäße im Uterus nach stattgehabter Geburt. Arch. für Gynäk. Bd. 15. 1880. — Bandl, Uterus u. Cervix in der ersten Zeit der Schwangerschaft. Zentrabl. für Gynäk. 1877. — Barfurth, Zell-Lücken u. Zell-Brücken im Uterusepithel nach der Geburt. Verh. der Anat. Ges. S. 23. 1896. — Batumofsky, Die Nerven der Schleimhaut des schwangeren Uterus bei Säugetieren. Dissertation (russisch). Petersburg 1881. — Benckiser u. Hoffmeier: Anatomie des schwangeren und kreisenden Uterus. Stuttgart 1887. — Bonnet, Die Uterinmilch. Deutsche Ztschr. für Tiermed. Bd. 6. Die Uterinmilch u. ihre Bedeutung für die Frucht. Festgabe für Bischoff. Stuttgart 1882. — Brörs, Die puerperale Involution der Uterusmuskulatur. Virchows Arch. Bd. 141. — De Bruin, Geburtshilfe beim Rinde (Bayer-Fröhner Chirurgie). II. Aufl. Wien u. Leipzig 1897. — Christ, Verhalten der Uterusschleimhaut während der Menstruation. Dissertation. Gießen 1892. — Courty, Altérations histologiques de l'utérus. Comptes rendus. Paris. Bd. 84. — Duval, Régénération de l'épithélium des cornes utérines après la parturition. Bulletin de la soc. de biologie. 1890. — Engelmann, Die Schleimhaut des Uterus mit besonderer Beziehung auf Entwicklung und Struktur der Decidua. Americ. Journ. of obstetrics. Bd. 8. — Florenzo d' Erchia, Das Bindegewebe während der puerperalen Rückbildung. Monatsschr. für Geburtshilfe u. Gynäk. S. 595. 1897. — Fraenkel, Uterus senilis. Schwalbes Jahresber. 1907. — Fridolin, Lymphgefäße der schwangeren Gebärmutter (Russisch) 1872, referiert im Jahresbericht von Hofmann u. Schwalbe. — Friedländer, Die Innenfläche des Uterus post partum. Arch. für Gynäk. Bd. 9. 1879. — Gebhard, Verhalten der Uterusschleimhaut bei der Menstruation. Ztschr. für Geburtshilfe u. Gynäk. Bd. 32. 1895. — Hegar, Beiträge zur Kenntnis des infantilen Uterus. Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 12. — Heinrich, Entwicklung u. Struktur der Placenta beim Hunde. Arch. für mikrosk. Anat. Bd. 33. Dgl. bei der Katze, ebenda Bd. 37. — Hélie, Disposition des fimbres musculaires de l'utérus développé par la grossesse. Paris 1865. — Hennig, Architektonische Entwicklung der Gebärmutter. Arch. für Gynäk. 1872. — Ders., Menschliche Polymastie u. Uterus bicornis. Arch. für Anthropologie. 1890. — Hilty, Evolution u. Involution der Mucosa uteri beim Rind. Schweizer Arch. f. Tierheilk. Bd. 50. — v. Hoffmann, Uterinmilch beim Menschen. Ztschr. für Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 8. 1882. — Iwanoff, Das elastische Gewebe des Uterus während der Gravidität (russisch); Ref. in Schwalbes Jahresbericht 1903. — Kahlden, Die Uterusschleimhaut während und nach der Menstruation. Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäk. Stuttgart 1889. — Kehrer, Beitr. z. vergleichenden u. experimentellen Geburtskunde. Gießen 1864. — Keuller, Verhalten der Uterusmuskulatur gegen Ende der Schwangerschaft. Dissertation. Berlin 1880. — Kiersnowski, Regeneration des Uterusepithels nach der Geburt. Anat. Hefte S. 481. 1894. — Klein, Zur vergleichenden Anatomie u. Entwicklungsgeschichte der Wolffschen Körper u. Müllerschen Gänge. Schwalbes Jahresber. S. 426. 1899. — Ders., Entwicklung u. Rückbildung der Decidua. Ztschr. für Geburtskunde u. Gynäk. Bd. 22. — Koberlin, Verhalten der Cervix Uteri während der Schwangerschaft. Dissertation. Erlangen 1880. — Kondratowicz, Histologie des schwangeren Uterus. Warschau 1875; Ref. im Jahresber. von Hofmann u. Schwalbe. — Kubassow, Beitrag z. Lehre von der doppelten Gebärmutter (Uterus didelphys). Virchows Arch. Bd. 92. 1883. — Kufsmal, Mangel, Verkümmern u. Verdoppelung der Gebärmutter. Würzburg 1859. Ledermann, Bau der Cotyledonen beim Rind. Inaug.-Diss. Berlin 1903. — Leopold, Die Uterusschleimhaut während Menstruation, Schwangerschaft u. Wochenbett. Arch. für Gynäk. Bd. 9 u. Bd. 11. — Mahin, Regeneration der Uterusschleimhaut. Inaug.-Diss. Petersburg; Schwalbes Jahresber. 1905. — Mandl, Verhalten der Uterusmucosa während der Menstruation. Arch. für Gynäk. Bd. 52, S. 556. — Meyer, K., Epitheliale Gebilde im Myometrium des fötalen u. kindlichen Uterus einschließlic des Gartnerschen Ganges. Berlin 1899. — Minot, Die Placenta des Kaninchens. Biologisches Zentralblatt 1890. — Möricke, Die Uterusschleimhaut in den verschiedenen Altersperioden u. zur Zeit der Menstruation. Ztschr. für Geburtshilfe. u. Gynäk. Bd. 7. — Noll, Der Raubtier-Uterus nach dem Wurf. Anatom. Hefte. Bd. 5. 1895. — Pappenheim, Verlauf der Muskelfasern in der schwangeren menschlichen Gebärmutter. Korn u. Wunderlichs Vierteljahresschrift.

3. Jahrg. -- Parviainen, Zur Kenntnis der senilen Veränderungen der Gebärmutter. Mitteilungen aus der gynäk. Klinik in Helsingfors. S. 191. Berlin 1897. — Patenko, Die physikalische Thrombose der Uterusgefäße während der Schwangerschaft. Arch. für Gynäk. Bd. 14. — Rab, Muskulatur des trächtigen Rinds-Uterus. Dissertation. Utrecht 1903 (Ellenberger-Schütz, Jahresber. Bd. 23 f. 1903). — Rathke, Regeneration der Uterusschleimhaut, insbesondere der Drüsen nach der Geburt. Virchows Arch. Bd. 142. 1895. — Retterer, Sur les modifications de la muqueuse utérine à l'époque du rut. Comptes rendus de la soc. de biologie. Serie IX, Tome IV (Brunst bei Hund und Katze). — Ries, Zurückbildung des puerperalen Uterus. Ztschr. für Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 24. — Rörik, Berechnung der Oberfläche der Uterus-Karunkeln beim Rind. Arch. für wiss. u. prakt. Tierheilkunde. Bd. 33. S. 421. — Ruge, Die Kontraktionen des Uterus. Ztschr. für Geburtshilfe u. Gynäk. Bd. 5. 1880. — Sängner, Die Rückbildung der Muscularis des puerperalen Uterus. Beitr. zur pathol. Anat. u. klinischen Medizin. Leipzig 1888. — Schick, Über die Lymphbahnen während der Schwangerschaft. Referate in Schwalbes Jahresber. 1905 u. 1908. — Schröder, Der schwangere, kreisende und puerperale Uterus. Bonn 1886. — Servatius, Max, Untersuchungen über die Involution des Rinderuterus vom klinischen Standpunkt aus. Dissertation. Hannover 1909 (Deutsche tierärztl. Wochenschr.). — de Sinéty, Recherche sur la muqueuse utérine pendant la menstruation. Annales de gynécologie 1881. — Ders., La cavité utérine après parturition. Archives de physiologie. Serie I, Bd. 3. — Solowjeff, Veränderungen der Gebärmutter Schleimhaut bei Hunden während der Brunst (russisch). 1872: Referat in Hofmann-Schwalbes Jahresbericht. — Strahl, Hundeplacenta. Arch. für Anat. u. Phys., Anat. Abt. 1890. Raubtierplacenta, ebenda Supplement 1890. Menschliche Placenta, ebenda 1888 u. 1889, sowie Merkel-Bonnets Anat. Hefte 1894. — Ders., Der puerperale Uterus der Hündin. Merkel-Bonnets Anat. Hefte, Wiesbaden 1895. — Ders., Uterus post partum. Merkel-Bonnet-Ergebnisse der Anat. u. Entwickl.-Gesch. 1905. Bd. 15, S. 581. — Szass-Schwarz, H., Recherches sur les altérations seules des vaisseaux sanguins et sur le tissu élastique de l'utérus. Rev. gynécol. et chir. abdom. T. VII. p. 593—626. 1903. — Underhill, Die Uterinschleimhaut bei einer unmittelbar nach der Menstruation gestorbenen Frau (Englisch). Edinburg. medical journal 1875. — Wormser, Regeneration der Uterusschleimhaut. Arch. für Gynäk. Bd. 69, S. 449. — Wyder, Die Mucosa Uteri während der Menstruation. Ztschr. für Geburtshilfe u. Gynäk. Bd. 9, S. 1.

Grundzüge der Struktur.

Die Abschnitte des Uterus: Cornua, Corpus und Cervix, sowie sein Verhalten zur Vagina und zur Tuba sind in der einleitenden anatomischen Übersicht besprochen. Corpus und Cervix können auch bei der Beschreibung der Struktur vielfach als Pars indivisa Uteri zusammengefaßt werden. Der Übergang zwischen Uterus und Vagina wird genauer bei der Vagina beschrieben. Die folgende Beschreibung der Struktur des Uterus bezieht sich übrigens nur auf den ruhenden Uterus, nicht auf die Veränderungen, die er etwa bei der Brunst und namentlich bei der Schwangerschaft und nach der Geburt aufweist.

Der aus den Müllerschen Gängen hervorgehende Genitalschlauch (Tuben, Uterus, Vagina, ausschließlich des Vestibulums) liegt mit seinem caudalen Abschnitt, dem größten Teil der Vagina, bekanntlich retroperitonäal. Betrachtet man ihn in caudocranialer Richtung, so sind an seiner Wand zunächst drei Schichten zu unterscheiden: eine Mucosa, eine Muscularis und eine Adventitia. Diese Adventitia besteht aus Bindegewebe, das zugleich als lockere Füllung die Zwischenräume zwischen der Scheide und ihrer Nachbarschaft ausfüllt. Im Bereich des Bauchfellsackes tritt an die Stelle dieser bindegewebigen Adventitia das Peritonäum mit seiner Subserosa, in Gestalt der Ligamenta lata herankommend. Die Ligamente führen die Gefäße an den Genitalschlauch heran, besitzen aber außerdem eine stark entwickelte eigene Muskulatur; diese Gefäße und subserösen Muskelzüge werden zu selbständigen Schichten der Uteruswand. Die eigene Muscularis des Genitalschlauches läßt an der Vagina eine innere

Circularis und eine äußere Longitudinalis erkennen. Diese Longitudinalis hört im allgemeinen auf, sobald die Serosa ihre Muskulatur herangeführt hat, und wird durch letztere ersetzt. Die Circularis Vaginae setzt sich dagegen in die Circularis Uteri und letztere setzt sich noch auf die Tube fort, sich an dieser kranial verlierend. Auch das von der Subserosa herührende Stratum vasculare und Stratum musculare longitudinale erreichen die Tube und verlieren sich hier (s. Tube S. 291). Die Ringmuskulatur bildet mithin eine ununterbrochene Hülle am ganzen Genitalschlauch, während die Längsmuskulatur wechselt. Die Muskulatur ist überhaupt am stärksten an der Extremitas vaginalis Uteri und nimmt von hier kranial ab. Die Schleimhaut bildet selbstverständlich an den Orificien Übergänge von einem Abschnitt zum andern; man kann sagen, daß sie sich von der Tube nach der Vagina hin allmählich einfacher gestaltet. Bemerkenswert ist, daß nur ihr mittlerer Abschnitt, die Pars uterina, Drüsen enthält.

Serosa und Muscularis.

Die Ligamenta lata führen, wie gesagt, zwischen ihren beiden serösen Blättern die Gefäße und außerdem beträchtliche Muskeleinlagen. Diese beiden Bestandteile gehen am Ansatz der Serosa auf den Uterus über und werden zu besonderen Schichten der Uteruswand (s. unten), die nach ihrer Struktur und Funktion zur Muskelhaut des Uterus gerechnet werden müssen, unbeschadet ihrer Abstammung von der Serosa. Der seröse Überzug des Uterus selbst besteht nur aus einem dünnen Bindegewebskörper mit seiner Endothelbekleidung. Bemerkenswert ist, daß die Serosa beim älteren Rinde zu einer förmlichen Elastica wird. Namentlich beim Schafe, aber auch gelegentlich beim Rinde und beim Hunde fällt die eigentümliche Dicke der Endothelzellen auf.

Die Muscularis des Uterus bildet den Hauptbestandteil seiner Wand, sowohl durch ihre Masse als durch ihre Tätigkeit, da sie die gewaltige Leistung der Austreibung des entwickelten Fetus bei der Geburt zu bewältigen hat. Die reiche Muskulatur entstammt zwar zwei ganz verschiedenen Beständen, indem die innere Lage zu den eigenen Bestandteilen des Genitalschlauchs gehört, während die äußere Lage mit der serösen Umhüllung herangekommen ist; beide Lagen sind jedoch zu einem untrennbaren Ganzen verbunden (vgl. Fig. 118 S. 313, Fig. 125 S. 321 und Fig. 127 S. 323). Betrachtet man die Muskelhaut als Ganzes ohne Rücksicht auf den Ursprung ihrer Elemente, so lassen sich typisch drei Schichten unterscheiden, die allerdings in ihrer Entwicklung und in ihrem Verhältnis zueinander recht verschiedenartig auftreten, nämlich von innen nach außen eine Muscularis circularis, ein Stratum vasculare und eine Muscularis longitudinalis. Die Circularis ist zweifellos eigene Muskulatur des Uterus und setzt sich von der Vagina her auf diesen fort. Die Longitudinalis geht aus der reichlichen subserösen Muskulatur der Ligamenta lata hervor. Wenn, wie Beiling behauptet, bei den Carnivoren die äußere Längsschicht der Muscularis Vaginae sich eine Strecke weiter auf den Uterus fortsetzt, so vermischt sie sich doch mit der von den Ligamenta lata heranziehenden Muskulatur völlig (näheres siehe bei Hund S. 322). Über den Übergang einer bei Schwein und Fleischfressern vorhandenen inneren Längs-

muskelschicht der Vagina ebenfalls in die Longitudinalis externa Uteri, sowie überhaupt über den Zusammenhang der Scheiden- und Uteruswand wird bei der Vagina S. 329 zu sprechen sein.

Die drei Schichten der Muskelhaut sind nicht überall gleich klar ausgeprägt; die Abgrenzung zwischen Circularis und Longitudinalis durch das Stratum vasculare kann sich verwischen; auch können sich die Muskelrichtungen miteinander vermischen. Die klarste Schichtung zeigt die Muskelhaut bei den Carnivoren. Eine geschlossene Circularis ist durch ein ausgeprägtes bindegewebiges Stratum vasculare geschieden von einer Longitudinalis, die einen kompakten Bau besitzt und der Circularis entweder im Durchmesser ziemlich gleichkommt (Katze) oder sogar bedeutend überlegen ist (Hund). Das Stratum vasculare liegt hier unbedingt an der Außenfläche der Circularis. Insoweit Muskelzüge auch durch das Stratum vasculare sich erstrecken, gehören dieselben der Longitudinalis an; namentlich bei der Katze bilden sich noch einwärts von dem Stratum vasculare schmale Züge longitudinaler Muskulatur. Man kann daher sagen, daß bei den Carnivoren das Stratum vasculare entweder zwischen beiden Muskelschichten oder in der zentralen Zone der Longitudinalis liegt; in jedem Falle fällt es aber als mantelförmige Scheide zwischen den beiden Muskelschichten ins Auge. Beim Schweine dagegen stoßen die Circularis und die Longitudinalis unmittelbar aneinander, da ein trennendes Stratum vasculare fehlt (die größte Zahl der Gefäße liegt hier in der Mucosa); trotzdem ist die Grenze zwischen beiden Muskelzonen nicht verwischt. Die Longitudinalis ist sehr kompakt und beinahe so stark wie die Circularis. Beim Rinde sind im vorderen Abschnitt der Hörner die drei Schichten der Muskelhaut ebenfalls klar ausgeprägt; das Stratum vasculare liegt jedoch hier von vornherein (im Gegensatz zu den Carnivoren) in der externen Zone der Ringmuskulatur, indem von dieser nicht allein Züge zwischen den Gefäßen hindurchgehen, sondern sich auch mehr oder weniger noch an der Außenfläche des Stratum vasculare verbreiten (vgl. Fig. 118 S. 313). Vaginal sieht man die Gefäßsschicht immer mehr in die Circularis gewissermaßen versinken, so daß sie schließlich fast inmitten der Ringmuskulatur gelegen ist; zugleich wird sie durch zahlreiche Muskelzüge völlig zerlegt, so daß sie kein geschlossenes Stratum mehr bildet, vielmehr als ein Kranz von Gefäßinseln erscheint. In der äußeren Zone der Circularis zeigen sich überdies viele Muskelzüge von abweichender Richtung. Die im ganzen schwache Longitudinalis ist von der Circularis scharf genug unterschieden, da im allgemeinen Übergänge zwischen beiden sich nicht bilden. Im Uterus älterer Kühe tritt eine stärkere Durchwachsung der Uteruswand mit Gefäßen auf. Neben dem eigentlichen Stratum vasculare, das inmitten der Circularis liegt, finden sich hier auch Gefäßgruppen zwischen Circularis und Longitudinalis und eine große Zahl von Gefäßen in der Mucosa. Beim Schaf ist zunächst die Longitudinalis erheblich stärker als beim Rinde. Das Stratum vasculare sinkt nicht in die Circularis ein, liegt aber immerhin insofern in ihrer externen Zone, als es durch Muskelbündel, die von der Circularis ausgehen, in Inseln zerlegt wird. Die Circularis zeigt übrigens eine starke Durchflechtung mit radiären Muskelzügen, und in der Longitudinalis finden sich andererseits circular verlaufende Bündel eingesprengt. Am Corpus Uteri der Wiederkäuer, namentlich beim Rinde,

können Abweichungen an den internen Lagen der Muskelhaut auftreten. Es kommt eine Durchflechtung der Circularis mit longitudinalen Bündeln vor, die sogar einwärts von der Circularis eine förmliche Longitudinalis interna bilden können. An anderen Präparaten fehlt diese Durchflechtung völlig. (Beim Menschen ist eine Longitudinalis interna am ganzen Corpus vorhanden und wird als Muscularis Mucosae gedeutet.) Beim Pferde endlich läßt sich zwar das Vorhandensein der drei typischen Schichten der Muskelhaut auch nachweisen; indessen ist das Stratum vasculare derartig mit Muskelbündeln durchzogen, daß es eine Trennung zwischen Circularis und Longitudinalis nicht herbeiführt. Die extern von ihm liegende Longitudinalis ist im Durchschnitt recht schmal, die interne, der Circularis entsprechende Muskulatur recht breit. Am Corpus verwischt sich die Anordnung der Schichten noch mehr, obwohl im allgemeinen intern die cirkulären, extern die longitudinalen Bündel überwiegen und die Gefäße in der Mitte liegen. Die ganze Muskelhaut ist beim Pferde aber überall dadurch charakterisiert, daß sie viel weniger geschlossen ist, als bei den anderen Arten, und durch massenhaftes die Muskelbündel überwiegendes Zwischenbindegewebe in einzelne Strähne gewissermaßen aufgelöst wird.

Die Stärke der ganzen Muskelhaut ist an den Abschnitten des Uterus verschieden; im allgemeinen kann man von der Extremitas tubaria bis zum Orificium Uteri hin eine Zunahme der Muskelhaut konstatieren, die an der Cervix zum Teil kolossal wird. Es ist ferner ein schon von Beiling hervorgehobenes Gesetz, daß an der langhörigen Uterusform, also bei den Multiparen, die Longitudinalis im Verlaufe der Cornua außerordentlich stark ist und der Circularis mindestens gleichkommt, während an den kurzhörigen Uteri die Longitudinalis schwächer und zum Teil sehr dünn ist. Die Bedeutung der starken Longitudinalis für die Verkürzung der langen Hörner bei der Geburt ist klar. Die Stärke der Muscularis ist im vorderen Abschnitte der Cornua im allgemeinen der der Mucosa ziemlich gleich oder die Muscularis ist nicht erheblich stärker; nur beim Pferd ist ihr Durchmesser, entsprechend ihrer Zerklüftung, viel größer. Vaginal nimmt im allgemeinen der Schleimhautdurchmesser (von der schließlichen Faltenbildung abgesehen) ebenso ab, wie die Muskulatur zunimmt. An der caudalen Verstärkung der Muscularis beteiligen sich deren Schichten in verschiedener Weise. Beim Pferde zeigt die Cervix eine außerordentlich verstärkte Ringmuskulatur. Beim Rinde nimmt schon im Verlauf des Hornes die Muscularis zu, wobei die Zunahme bald an der Longitudinalis, bald an der Circularis zu überwiegen scheint; im Bereiche der hier scharf ausgeprägten Cervix Uteri verstärkt sich die Muskulatur plötzlich enorm, es tritt jedoch eine Verwirrung ihres Laufes insofern ein, als namentlich viele radiäre Züge die Zirkelmuskulatur durchsetzen. Beim Schafe nimmt im Verlaufe des Hornes caudal die an sich schon bedeutende Längsmuskulatur beträchtlich zu. Dasselbe ist der Fall beim Schweine; hier zeigt aber, in der ganzen langen Pars indivisa Uteri und zwar nach dem Orificium hin sich fortwährend verstärkend, die ganze Muskelhaut eine ungeheure Verdickung, wie sie in dieser Stärke relativ bei keinem anderen Tier (ausgenommen die Cervix des Rindes) auftritt. Beim Hunde fällt an dem langen Cornu eine wesentliche craniocaudale Muskelverstärkung nicht auf; die Longitudinalis neigt sogar in dieser Richtung zur Verringerung, bleibt jedoch

im ganzen Verlauf des Hornes sehr stark; an der Pars indivisa Uteri verstärkt sich die Ringmuskulatur. Auch bei der Katze verbreitert sich in demselben Abschnitt die Circularis, wird jedoch durch reichliches Zwischenbindegewebe gleichzeitig mehr und mehr zerklüftet.

Die Mafse der Muskelzellen sind sehr beträchtlich, verändern sich aber während der Gravidität. De Bruin (Reichmann) und Rab haben am ruhenden Uterus des Rindes Längen von 85—170, im Durchschnitt 115 μ bei einer Breite von 3 μ gefunden. Während der Gravidität erreichen die Zellen schon nach 6 Wochen Längen von 250—450 und mit etwa 21 Wochen das Maximum von 700—850 μ bei 5—6 μ Breite. (Dabei verdünnt sich aber die ganze Muskelhaut wegen ihrer Flächenausdehnung, die das 10—20fache der Fläche des ruhenden Uterus erreicht.) Schon 14 Tage post partum hat die Rückbildung auf das ursprüngliche Maß stattgefunden.

Beiling hat angegeben, daß von den inneren Lagen der Circularis mehr oder weniger zahlreiche Bündel in die Mucosa einstrahlen, selbst die Drüsen begleiten und bei den Wiederkäuern bis in die Karunkeln gehen. Diese Angabe kann ich durchaus nicht bestätigen, muß vielmehr ausdrücklich hervorheben, daß ich bei keinem Tier irgendwelche Übergänge der Muscularis in die Mucosa gefunden habe. Im allgemeinen schließt sich die Muskelhaut mit einem glatten Ring von der außerordentlich lockeren Mucosa ab, und bestimmt strahlen keine Muskelbündel gegen die Schleimhautoberfläche hinein. Die Mucosa enthält überhaupt keine Muskelemente, auch keine Muscularis Mucosae.

Mucosa.

Tunica propria: Die Mucosa Uteri ist eine nicht eben starke Schleimhaut von überall außerordentlich lockerem Bau, enthält tubulöse Drüsen (Glandulae uterinae) in ziemlich reicher Zahl und ist mit einer Epitheldecke bekleidet, die im allgemeinen dem Zylinderepithel zugezählt werden kann. Meinungsverschiedenheiten bestehe darüber, ob eine Submucosa vorhanden sei oder nicht (beim Menschen wird sie als nicht vorhanden angesehen). Man spricht von der Ausbildung einer pathologischen oder senilen Submucosa, worunter offenbar eine Bindegewebsschicht verstanden wird, die sich unterhalb der Drüsenregion befindet. Meiner Ansicht nach steht nichts im Wege, die ganze tiefere Drüsenzone als Submucosa aufzufassen. (Vgl. die Figuren 115, 118, 122 und 127, S. 311, 313, 318, 323.) Die Drüsen reichen eben aus der Mucosa in die Submucosa hinein, wie dies auch andere Drüsen tun. Da sie wahrscheinlich im Alter abnehmen und dabei sich verkürzen, so wird am alten Uterus die Submucosa dann wieder mehr oder weniger drüsenfrei werden. Mit der Auffassung der tiefsten Schicht als einer Submucosa steht ihre besondere Lockerkeit ebenso im Einklang, wie das Vorhandensein großer Gefäße in dieser Zone. Im übrigen liegt aber kein besonderer Anlaß vor, die tiefste Schicht der Mucosa, sei sie drüsenhaltig oder nicht, als Submucosa zu unterscheiden. Die ganze Schleimhaut von der Oberfläche bis zum Rand der Muscularis bildet ein Ganzes und gleichzeitig ein Stratum glandulare. Beim Rinde und beim Schweine dringen Drüsen, den Gefäßen folgend, sogar in die Muscularis vor. Eine subglanduläre Zone ist nur bei der Katze die Regel (vgl. Fig. 127 S. 323). Sie kann aber auch

bei älteren Individuen anderer Arten sich ausbilden, während sie hier den jüngeren Tieren fehlt; namentlich ist sie bei älteren Stuten sehr ausgeprägt. Beiling hat sie beim Hunde speziell im graviden Uterus gefunden.

Ellenberger will an der Mucosa drei Schichten unterscheiden, ein Stratum cellulare, ein Stratum reticulare und ein Stratum fibrillare. Ich möchte weder diese Differenzierung noch die Bezeichnung reticulär für ein gittriges Faserbindegewebe annehmen. Richtig ist, daß im Schleimhautkörper sich eine überall schmale Oberflächenzone durch Zellenreichtum auszeichnet. (Vgl. Fig. 115, 118, 121, 123 S. 311 ff.) Daß dieser Zellenreichtum hauptsächlich und allgemein durch Leukocyten herbeigeführt werde, kann ich nicht finden; es ist im wesentlichen eine größere Menge von Bindegewebszellen vorhanden. Die zellreichere Zone ist beim Pferde besonders ausgeprägt und verhältnismäßig breit, während sie bei den anderen Tieren zwar unverkennbar vorhanden, aber weniger auffällig ist und nur einen schmalen Saum unter der Epitheldecke darstellt. Der weitaus größte Teil der Schleimhaut gehört also zu der zellärmeren Zone und besteht im allgemeinen überall aus einem ganz außerordentlich lockeren Bindegewebe, dessen zarte Faserzüge einen gittrigen Verlauf zeigen und das Drüsenlager bilden. Das in der unmittelbaren Umgebung der Drüenschläuche liegende Gewebe enthält übrigens teilweise wieder einen größeren Zellreichtum, z. B. beim Rinde. Elastische Netze sind in diesen Schleimhautkörper zwar eingesprengt, jedoch überall fein und nicht reichlich. Die Mucosa der Katze zeichnet sich durch einen derberen Bau aus, was mit der Eigentümlichkeit ihrer Drüsen (s. unten) im Einklang steht. Muskelbündel enthält das Stroma Mucosae nicht. Dagegen finden sich, wenn auch nicht überall in gleicher Zahl, reichliche größere Gefäße in den tieferen Schleimhautschichten, ganz besonders beim Rinde, namentlich beim älteren, sowie beim Pferde und beim Schweine. Bisweilen finden sich Pigmenteinlagerungen (wohl als Spuren alter Blutungen, vgl. Altmann und Kazzander) sowohl innerhalb von Zellen als außerhalb. Am häufigsten scheinen sie beim Schafe zu sein (s. S. 314); ich habe pigmentierte Zellen auch bei der Stute gefunden.

Die Glandulae uterinae sind tubulöse Drüsen, die vielfach sich teilen und als lang, weit und gewunden charakterisiert werden können; bei den Fleischfressern kommen dazwischen ausgeprägte Kurzdrüsen vor (s. unten). In Form und Verlauf zeigen sie bei den einzelnen Arten erhebliche Verschiedenheiten, so daß das Drüsenlager sehr wechselnde Bilder gewährt. (Vgl. Fig. 113, 115, 118, 120, 122, 125 und 127.) Die Tubuli sind gewellt, geschlängelt, gewunden und geknäult; sie zeigen hierin nicht allein Verschiedenheiten bei den verschiedenen Tierarten, sondern der einzelne Tubulus verhält sich abschnittsweise verschieden. Ebenso ist der Durchmesser im Verlaufe des Tubulus keineswegs der gleiche; die tiefergelegenen Abschnitte sind namentlich bei den Wiederkäuern und dem Schwein eng im Vergleich zu den der Oberfläche näher liegenden, die oft um das vielfache weiter sind (Fig. 115–122). Die oberflächlichen Drüsenabschnitte sind zugleich im allgemeinen mehr gerade gestreckt, jedenfalls nicht geknäult, so daß man in einer Schnittfläche lange Stücke derselben in größerer Zahl bei allen Tieren findet, während in den tieferen Schichten die Querschnitte mehr oder weniger

überwiegen, ein Zeichen, daß hier die Schläuche stärker gewunden oder geknäult sind. Teilungen kommen sowohl an den engeren und gewundenen tieferen Abschnitten wie an den weiten vor. Letztere bilden häufiger eine vielfache Verzweigung, nicht bloß einfache Gabelungen; auch sieht man sie zu Gruppen zusammentreten. Offenbar können mehrere Tubuli mit einer gemeinschaftlichen Röhre ausmünden. Selbst wenn aber eine ausgeprägte Verschiedenheit der oberflächlichen und tiefen Abschnitte vorhanden ist, kann man die ersteren nicht wohl als Ausführungsgänge unterscheiden, da sich in den Drüsen von der Tiefe bis zur Mündung überall dasselbe Drüsenepithel vorfindet.

Die einfachste Gestalt zeigen die Uterindrüsen bei den Carnivoren. Bei der Katze (Fig. 127) sieht man langgestreckte oder mälsig gewellte Schläuche, welche radiär um das Lumen herumstehen und in ganzer Länge eine sehr beträchtliche Weite, auch im Verhältnis zu dem Lumen des Cornu Uteri, zeigen (dazwischen spärlichere Kurzdrüsen, s. unten). Eine besondere tiefere Zone des Drüsenlagers ist hier überhaupt nicht vorhanden; die Schläuche reichen nicht bis zur Muscularis, und es entsteht ein besonderes Stratum subglandulare. Beim Hunde reicht das Stratum glandulare bis an die Muscularis heran und zeigt in seiner tieferen Zone enge, meistens kreisförmige, gegen die Oberfläche aber gestreckte Drüsenschnitte. Das Drüsenlager ist hier in der Tiefe spärlich, nach der Oberfläche hin weit reicher entwickelt (Fig. 125). Dieser Eindruck wird noch dadurch verstärkt, daß beim Hunde sowohl auch bei der Katze zwischen den in der Tiefe reichenden noch besondere kurze Drüsen vorkommen. Diese sind von Bischoff (Entwickl. d. Hundeeies 1845, S. 114) als Krypten bezeichnet worden, was den Anschein erweckt, als ob sie etwas anderes als gewöhnliche Drüsen seien; das ist jedoch, wie auch Beiling betont, nicht der Fall. Die Annahme, daß es sich um Schrägschnitte von langen Drüsenschläuchen handle, ist ebenfalls von Beiling durch Serienuntersuchungen widerlegt worden. Es sind vielmehr wirklich kurz bleibende Uterindrüsen, während andere Drüsen eben länger werden und die am vollkommensten ausgewachsenen sich schließlich in der Tiefe auch mehr oder weniger winden und aufknäueln. Diese Kurzdrüsen (vgl. Fig. 124, 125), die übrigens schon von Ellenberger als regelmärsiger Befund beschrieben worden sind, habe ich in allen untersuchten Uteri gefunden und kann auch die Annahme, daß sie sich nur bei der Brunst bildeten, als unrichtig bezeichnen, da die untersuchten Tiere nicht brünstig waren, sich zum Teil auch noch im ersten Lebensjahre befanden. Ihre Zahl scheint jedoch zu schwanken und es ist möglich, daß sie in einzelnen Fällen fehlen oder nicht auffallen.

Beim Pferde (Fig. 113) zeigt das Drüsenlager im allgemeinen ebenfalls eine radiäre Anordnung: man sieht Reihen von Querschnitten und Längsstücken radiär zum Lumen gestellt, ein Zeichen, daß es sich um lange Schläuche handelt, welche mit der Hauptachse radiär gestellt sind, um diese herum aber Windungen bilden, so daß ein einzelner Schlauch im Schnitt mit einer größeren Zahl verschiedener Durchschnitte erscheint. Die Durchschnitte weisen hier an der Oberfläche und in der Tiefe annähernd gleichen Durchmesser auf. Ein ganz anderes Bild dagegen gewährt das Stratum glandulare bei den Wiederkäuern und beim Schweine (Fig. 115, 118, 120, 122). Hier unterscheiden sich, wie schon

gesagt, in ganz augenfälliger Weise die tiefe und die oberflächliche Zone des Drüsenlagers voneinander, die ich der Kürze halber als Knäuelzone und Erweiterungszone bezeichnen möchte. In der Knäuelzone sieht man eine große Zahl von Drüsendurchschnitten, die weit überwiegend enge Querschnitte sind und im allgemeinen gleichmäßig verstreut im Stroma liegen; beim Schafe finden sich allerdings Ansätze zu Gruppierungen. (Daß beim Rinde und Schweine Drüsen hier und da in die Muscularis vordringen, wurde schon oben erwähnt.) In der Erweiterungszone findet man Drüsendurchschnitte, welche um das Vielfache weiter sind, zum Teil Querschnitte, größtenteils jedoch längsgetroffene Stücke. Die Zahl dieser Durchschnitte ist jedoch viel geringer, und sie liegen im allgemeinen in ziemlich weiten Abständen voneinander. Beim Schafe finden sich vielfach eng gedrängte kleine Gruppen dieser Durchschnitte, die durch weite Strecken voneinander getrennt sind; doch ist diese Bildung nicht gleichmäßig. Nicht selten fallen auch innerhalb der Erweiterungszone noch Durchschnitte auf, welche sich durch ganz besondere Weite von den übrigen unterscheiden. Die Mündungen der weiten Schläuche erscheinen namentlich beim Schafe oft wie Ausläufer des Lumens des Uterushorns. Verästelungen dieser weiten Drüsen sind häufig. Das Mißverhältnis in der Zahl der Durchschnitte in der Knäuelzone und in der Erweiterungszone ist offenbar nicht nur durch die Knäuelung, sondern auch dadurch begründet, daß nach der Oberfläche hin in einen weiteren Gang mehrere Schläuche einmünden, oder umgekehrt, daß die Tubuli nach der Tiefe hin zugleich enger werden und sich teilen.

Den größten Drüsenreichtum hat wohl das Schaf (Fig. 120). Allgemeine Regel ist, daß die Menge der Drüsen in den Cornua am größten ist und craniocaudal abnimmt; doch zeigt auch das Corpus Uteri noch großen Drüsenreichtum. Vor dem Orificium internum hören beim Pferde und Rinde die Drüsen auf; auch beim Schweine ist die lange Cervix vollkommen drüsenfrei. Beim Schafe finden sich Drüsen noch reichlich unmittelbar an dem ersten „Schlußzapfen“, mit dem die Cervix beginnt, in dieser selbst aber auch nicht mehr. Bei allen diesen Arten ist also Drüsenlosigkeit der Cervix festzustellen; nur die Carnivoren machen eine Ausnahme. Bei ihnen erstrecken sich die Glandulae uterinae, wie schon bekannt, bis gegen das Orificium externum (vgl. Fig. 126). Auf Querschnitten, welche schon das Lumen der Scheide mittreffen, findet man in der Cervix noch die Drüsen, wenn auch spärlich geworden. vor. Eine Täuschung durch Buchten von Schleimhautfalten ist, wie die Abbildung zeigt, ausgeschlossen; denn es sind nicht allein weite Gänge, welche unter der Oberfläche liegen, sondern es finden sich auch noch jene engen Drüsenquerschnitte in den tiefsten Schichten der Mucosa vor. Dieser Befund ist bei den Carnivoren ganz übereinstimmend. Die Abgrenzung der Cervix vom Corpus Uteri nach dem Drüsenstand (Beiling) ist daher untunlich; man müßte sonst den Carnivoren eine Pars cervicalis Uteri ganz absprechen, was dem anatomischen Befunde (s. S. 197) kaum entspricht. Auch in der menschlichen Cervix Uteri kommen ja übrigens noch Drüsen vor, die freilich von denen im Corpus abweichen, größer, spärlicher, vielfach verzweigt und von schleimabsondernden Zylinderzellen ausgekleidet sind. Kleine Retentionscysten derselben heißen Ovula Nabothi.

Die beim Menschen auftretenden Drüseninvaginationen, wobei ein engerer Abschnitt in einen weiteren sich einstülpt, habe ich bei den Tieren nicht beobachtet. Böhm (dessen Studie erst nach Abschluß dieser Untersuchungen veröffentlicht worden ist) hat beim Rind und bei den Fleischfressern auch Anastomosen gefunden. Er hat ferner festgestellt, daß die Drüsen bei jungen Tieren spärlicher und einfacher sind, bei geschlechtsreifen dichter stehen und hier erst sich verästeln und schlängeln, was nach stattgehabter Gravidität noch zunimmt. So weit sonst Böhm von der hier gegebenen Beschreibung abweicht, kann ich lediglich auf meine Befunde und Abbildungen verweisen.

Die Durchmesser der einzelnen Tubuli betragen in der Erweiterungszone beim Rind 70—90, bei Schaf und Schwein 50—70 μ , sonst zwischen 20 und 40 μ (einzelne besonders weite Gänge ausgenommen); in der Knäuelzone ist der Durchmesser im allgemeinen etwa halb so groß als in jener, und liegt zwischen 10 und 35 μ , beim Rind jedoch bis zu 60 μ .

Die *Membrana propria* der Tubuli besteht beim Pferde stets aus einer scharf ausgeprägten einfachen Bindegewebslamelle, bei anderen Tieren aus mehreren Lamellen, die beim Schafe dicht, beim Schweine sehr locker liegen. Periglanduläre Lymphräume sind angenommen oder als Kunstprodukte hingestellt worden; augenfällig sind sie jedenfalls nicht, aber ebenso sicher vorhanden. Denn daß sich zwischen den einzelnen, um das Drüsenepithel hüllenartig gelagerten Bindegewebslamellen große Saftlücken finden, welche eben einen solchen Raum darstellen können, ist nicht zu bezweifeln. Man findet denn auch oft genug einen ausgeprägten Abstand zwischen diesen Lamellen, der als periglandulärer Lymphraum anzusprechen ist. (Die viel augenfälligeren Zwischenräume, welche zwischen der *Membrana propria* Tubuli und dem Epithel durch künstliche Ablösung des letzteren entstehen, sind damit nicht zu verwechseln. Die Unterscheidung liegt darin, daß dicht am Epithel mindestens eine Bindegewebslamelle bemerkbar bleibt.) Daß das Bindegewebe in der unmittelbaren Umgebung der Drüsen häufig besonders zellreich ist, wurde schon erwähnt. Muskelfasern (Beiling) habe ich in der Drüsenhülle nicht gefunden. Eine Basalmembran ist unter dem Epithel nicht vorhanden. Das Drüsenepithel selbst besteht überall aus einer Schicht hoher, jedenfalls ausgeprägt zylindrischer Zellen (vgl. Fig. 119, 121, 124), die in den engeren Drüsenabschnitten aber niedriger sind als in den erweiterten. Die Kerne liegen im Fuß der Zellen, so daß die Zelleiber sie hoch überragen. Das Epithel grenzt sich gegen das weite Lumen stets scharf mit einer dunklen Linie ab. Flimmern oder Bürstenbesätze habe ich niemals an diesen Drüsenzellen gefunden. Speziell beim Schweine fallen zwischen den Zellen mit fußständigen Kernen in größeren Abständen solche auf, deren Kern nach der Oberfläche gerückt ist (Fig. 121), so daß eine zweite, jedoch lückenhafte Kernreihe über der geschlossenen basalen entsteht. Die zu diesen Kernen gehörigen Zellen sind durchweg etwas dunkler und verschmälert (sekretorische Veränderungen). Die Angabe, daß die Drüsenzellen identisch mit den Deckepithelien seien, wird durch den histologischen Befund bei den Haustieren durchaus nicht bestätigt. Beim Menschen sind die Tubuli allerdings von flimmernden Zylinderzellen ausgekleidet wie die Oberfläche; auch beim Pferd besteht eine Formüberein-

stimmung oder Ähnlichkeit, bei allen anderen Arten unterscheiden sich die hohen einreihigen Drüsenzellen morphologisch vom Epithel der Oberfläche (vgl. Fig. 119, 121, 124, 126).

Stratum epitheliale: Das Oberflächenepithel des Uterus ist überall als ein einschichtiges flimmerndes Zylinderepithel beschrieben. Ein solches Epithel findet sich tatsächlich im menschlichen Uterus. Für die Uteri der Haustiere aber ist festzustellen, daß keine jener drei Eigenschaften regelmäßig vorhanden ist: das Epithel ist nirgends flimmernd, bei Schwein und Wiederkäuern nicht einschichtig und bei den Carnivoren nicht zylindrisch (vgl. Fig. 112, 114, 119, 121, 124, 126). Es muß dahingestellt bleiben, worauf sich die Ansicht der verschiedenen Autoren, welche zuerst dem Uterus auch der Haustiere ein flimmerndes Epithel gegeben haben, begründet hat; jedenfalls habe ich niemals und unter keinen Umständen Flimmereilien oder auch nur vereinzelte Spuren von solchen nachweisen können. Ich kann hier nur den ebenso negativen Befund Beilings bestätigen; inzwischen ist eine neue Arbeit von Keller zu ganz demselben Ergebnis gelangt. Der Einwand besonderer Hinfälligkeit der Flimmern ist demgegenüber haltlos. Wenn man mit Methoden und mit einer Sorgfalt, die bei anderen Organen, z. B. an der Schleimhaut der Tuben oder in den Ductuli efferentes, stets den Nachweis der Flimmer gestatten, im Uterus regelmäßig zu einem negativen Ergebnis kommt, so halte ich es für berechtigt, die Behauptung, daß der Uterus Flimmerepithel besitze, für irrtümlich zu erklären. Beiling möchte zur Erklärung der widersprechenden älteren Annahme die Möglichkeit gelten lassen, daß sich während der Brunst Flimmern ausbildeten. Es ist dies schon an sich unwahrscheinlich, da namentlich weder der Grund noch der Zweck einer Flimmerbildung in dieser Zeit erklärlich erschiene. Im übrigen hat Keller für den Hund auch diese Annahme positiv widerlegt, da er die Mucosa in allen Stadien untersucht hat. Dagegen sind die Zellköpfe an der Oberfläche überall durch eine sehr auffällige dunkle Linie (Körnchen) abgegrenzt. Böhm hat ebensowenig an Schnittpräparaten jemals Flimmern gefunden, glaubt sie aber am lebenswarmen Material einmal gesehen zu haben und möchte jene dunkle Kopflinie als Basalkörnchen untergegangener Flimmereilien deuten. Gage ist zu der Ansicht gelangt, daß (auch im menschlichen Uterus) eine kontinuierliche Flimmerung nicht vorhanden sei, daß aber Flimmerzellen gruppenweise zwischen anderen sitzen und etwa ein Zwanzigstel aller Zellen Cilien habe. Auch wenn dies zuträfe, könnte man nicht von Flimmerepithel sprechen. Im übrigen bleibt zu bezweifeln, daß es bei derartigen Befunden sich um wirkliche Flimmereilien und nicht um einfache Schöpfe handelt (wie sie bei Sekretion entstehen).

Beim Pferde (Fig. 112) ist das Epithel (bis 20 μ) hoch und einschichtig mit fußständigen Kernen. Bei den Carnivoren (Fig. 124 u. 126) kann man es höchstens als kubisch bezeichnen. Die Zellen, die im vorderen Teil der Hörner etwas höher sind, werden im caudalen Abschnitt zu dicken Platten, so daß man sogar von einem starken Plattenepithel sprechen könnte. Hier zeigt sich daher auch ein scharfer Unterschied der Oberflächenzellen gegenüber den Drüsenzellen, da die

Fleischfresser in den Glandulae uterinae ebenso hohes Epithel wie die übrigen Tiere haben, das an den Drüsenmündungen scharf mit dem Oberflächenepithel kontrastiert. (Daß bei der Brunst nicht bloß die Drüsenzellen, sondern auch die Deckepithelien höher werden, wie Keller erwiesen hat, hängt offenbar mit der allgemein einsetzenden Sekretion zusammen.) Bei den Wiederkäuern und dem Schweine endlich habe ich ganz übereinstimmend das Epithel nicht bloß mehrreihig, sondern geschichtet gefunden (Fig. 114, 119 u. 121). Es lassen sich zwei bis drei Schichten unterscheiden, deren oberflächliche zylindrisch ist. Die Höhe der ganzen Epitheldecke beträgt beim Rind bis 50 μ . (Von zu dicken Schnitten kann keine Rede sein, da die untersuchten Präparate bis zu 5 μ herabgingen, in denselben Präparaten das Drüsenepithel klar einschichtig erschien und endlich in Schnitten von derselben Stärke z. B. beim Pferde die Einschichtigkeit nicht zweifelhaft wurde.) Bemerkenswert ist eine gewisse Übereinstimmung des Uterusepithels mit dem der Tube insofern, als letzteres bei den Carnivoren ebenfalls besonders niedrig und bei den Wiederkäuern und Schweinen (stellenweise jedoch auch bei den Carnivoren) „mehrreihig“ ist. Eine Basalmembran ist unter dem Oberflächenepithel ebenfalls nicht vorhanden. Auffällig wird jedoch namentlich beim Hunde, aber auch beim Rinde, daß ein oder zwei Bindegewebslamellen mit spindelförmigen, der Oberfläche parallel gestellten Zellen unmittelbar unter der Epitheldecke verlaufen und sich von dem übrigen Stroma scharf unterscheiden. Sekretblasen kommen im Deckepithel vor und eine zu gewissen Zeiten jedenfalls erhöhte sekretorische Tätigkeit ist zweifellos. Beiling konnte mit Bestimmtheit feststellen, daß das Deckepithel des Uterus selbst keine Affinität zu Schleimfarben besitzt, während im Bereich der Cervix Uteri eine solche mittels Thionin nachgewiesen werden konnte. Böhm glaubt jedoch auch im Uterus ein schleimähnliches Sekret nachgewiesen zu haben und zwar in jedem Lebensalter, indem am Deck- und Drüsenepithel eine schmale Oberflächenzone eine zarte Mucicarminfärbung annimmt.

Bei den Wiederkäuern enthält die Schleimhaut die Anlage der Karunkeln, die sich während der Schwangerschaft voll entwickeln: ihre Beschreibung ist S. 312 u. 315 gegeben.

Die Verteilung der Blutgefäße (Stratum vasculare) ist oben schon besprochen. Die Stämme der sehr zahlreichen Lymphgefäße liegen ebenfalls im Stratum vasculare; über ihre feinen Anfänge liegen Untersuchungen bei den Haustieren nicht vor. An den in den tiefen Schleimhautschichten liegenden Nervenstämmen kommen Ganglienzellen vor.

Wandlungen am Uterus: Die Wand des Uterus erfährt bei der menschlichen Menstruation, in geringerem Grade wohl auch bei der tierischen Brunst, namentlich aber durch den Beginn der Gravidität (Evolution des Uterus) und nach erfolgter Geburt (Involution des Uterus) tiefgreifende Veränderungen, an denen alle Bestandteile, die Mucosa mit ihren Drüsen wie die Muskelhaut, beteiligt sind. Die Beschreibung jener Veränderungen geht über den Rahmen dieses Buches hinaus. Die Untersuchungen darüber bedürfen auch bei den Haustieren noch vieler Ergänzungen. Im Literaturverzeichnis sind die auf diese Verhältnisse bezüglichen vorhandenen Arbeiten gesondert zusammengestellt (S. 297).

Arteigentümlichkeiten.

Pferd.

Mucosa: Das Deckepithel besteht aus einer Lage hoher Zylinderzellen ($12-20\ \mu$) ohne Flimmern, welche in der ganzen Länge des Uterus, auch in der Cervix, gleichbleibt. Die Kerne sind länglich, oval und fußständig; die Leiber sind vielfach gequollen und enthalten häufig große Sekretblasen. Der Körper der Mucosa besteht aus einem lockeren, im allgemeinen zellreichen Bindegewebe. Die schmalere Oberflächenzone zeichnet sich durch besonderen Zellreichtum aus. In dieser habe ich auch gelegentlich pigmentierte Zellen gruppenweise und einzeln in großer Zahl gefunden, deren Auftreten jedoch anscheinend mit funktioneller Veränderung der Schleimhaut zusammenfiel. Es waren große eiförmige bis kugelige Zellen von hellbrauner Farbe, die je einen großen Kern und häufig Vacuolen enthielten (vgl. Schaf und Hündin). Die ganze Schleimhaut ist 1—2 mm dick.

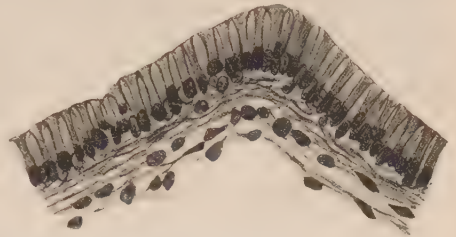


Fig. 112. Epithel aus dem Uterus der Stute.
(Zeichnung, Leitz Oc. I, Obj. 8.)

Das Drüsenlager reicht bis an die Cervix, nimmt jedoch an Tiefe schon im Corpus ab; in den Hörnern hat es eine Tiefe bis über 1 mm. Es macht den Eindruck einer gewissen Regelmäßigkeit, indem die Achsen der langen und ziemlich dicht beieinander stehenden Drüsenschläuche senkrecht zur Oberfläche stehen. Die Drüsen selbst sind jedoch nicht geradegestreckt, sondern um ihre Achsen gewunden; man sieht sie daher als senkrecht zur Oberfläche gestellte Reihen von

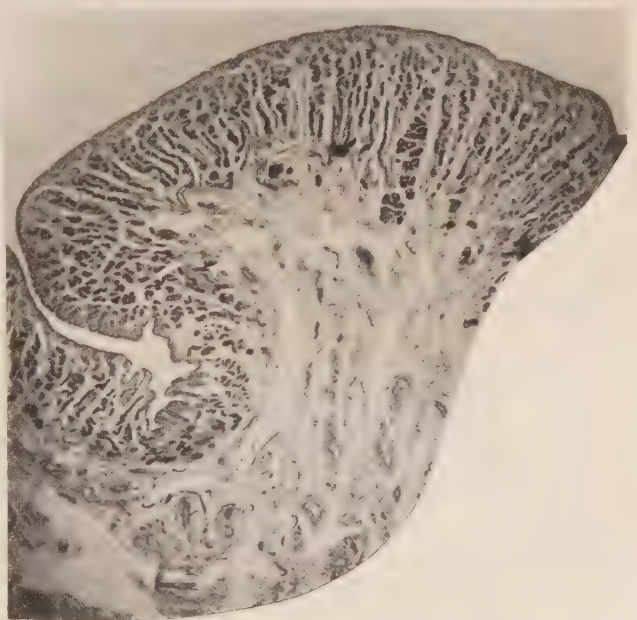


Fig. 113. Uterindrüsen der Stute.
(Photographie, etwa 15fache Vergrößerung.)

Drüsenschnitten, die teils Querschnitte, teils längere Stücke sind. Diesen Verlauf behalten die Drüsen bis zu ihren unteren Enden bei; sie erreichen die Muscularis nicht, die Schleimhaut behält vielmehr ein mehr oder weniger breites Stratum subglandulare, welches sehr viele größere Gefäße enthält, so daß es sehr wohl als

eine Submucosa angesehen werden könnte. Auch der Durchmesser der Drüsen bleibt von der Oberfläche bis in die Tiefe ziemlich gleich und beträgt etwa $30\ \mu$; doch kommen total erweiterte Drüsen vor. Die Drüsenzellen haben dieselbe

Form wie das Epithel der Oberfläche und lassen zwischen sich ein weites Lumen, das etwa ein Fünftel der Drüsenbreite beträgt. Die Membrana propria des Tubulus besteht immer aus einer sehr scharf ausgeprägten Bindegewebslamelle. Die benachbarten Lamellen des Stromas pflegen dieser Lamelle parallel zu laufen und zeigen häufig einen Abstand, der als periglandulärer Lymphraum angesprochen werden kann. Drüsenteilungen findet man überall vereinzelt; namentlich sind die auffallend weiten Schlauchdurchschnitte fast alle geteilt, also wohl die Mündungsstücke mehrerer Drüsen. In vielen Drüsen finden sich Concremente oder geronnene Massen. Im Corpus nimmt die Schlingelung der Drüsen ab, und das Drüsenlager verliert an Tiefe. Die Schleimhaut der Cervix ist drüsenlos und enthält sehr viele kleine Gefäße, die fast alle longitudinal verlaufen und ein förmliches Stratum vasculare bilden. Das Lumen der Cervix ist eingebuchtet durch hohe Schleimhautfalten, welche auch sekundäre Fältelungen zeigen.

Muscularis: Die Cornua zeigen eine sehr breite Ringmuskulatur, welche jedoch sehr viel weniger geschlossen ist als bei allen anderen Tieren. Durch massenhaftes, die Muskelbündel überwiegendes Zwischenbindegewebe ist sie in einzelne Züge gewissermaßen aufgelöst. In ihrer Peripherie liegt ein Kranz von Gefäßen, zwischen denen sich jedoch ebenfalls so viele Muskelbündel finden, daß ein klares Stratum vasculare nicht hervortritt. Extern um diese Gefäßzone liegt dann eine recht dünne Längsmuskelschicht, die mit der Circularis durch die zwischen den Gefäßen in verschiedener Richtung hindurchkreuzenden Bündel verbunden ist. Eine ganz dünne Außenschicht zeigt auffälligerweise in der Regel wieder einen anderen, die Longitudinalis kreuzenden Verlauf. Im Corpus wird die Muskulatur noch lockerer und regelloser, so daß man besondere Zonen kaum mehr zu unterscheiden vermag. Zentral überwiegt im allgemeinen die circuläre, extern die longitudinale Richtung. Die größeren Gefäße liegen im allgemeinen in der mittleren Zone dieser Muskulatur; manche nähern sich aber auch der Mucosa. Die Stärke der ganzen Muscularis beträgt 5—8 mm. In der Cervix zeigt sich eine breite und dichtere Muskelzone, deren Geschlossenheit aber ebenfalls durch vieles Zwischenbindegewebe vermindert ist.

Rind.

Mucosa: Die Dicke beträgt 1,5—4 mm. Die Oberfläche der Schleimhaut trägt nicht ein einschichtiges, sondern ein mehrschichtiges Epithel, dessen oberflächliche Schicht Zylinderform aufweist (Gesamthöhe der Epithel-

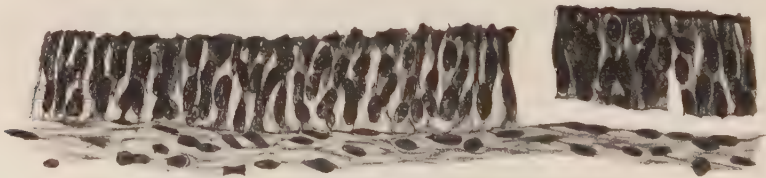


Fig. 114. Epithel aus dem Uterus des Rindes.
(Zeichnung, Leitz Oc. I, Obj. 8.)

dicke im Cornu 30—50 μ , im Corpus etwa 20 μ) Die Kerne stehen in mehreren (bis drei) Reihen übereinander. Dieses Bild zeigt sich auch an den feinsten Schnitten, und zwar gleichmäßig bis an die Cervix. Flimmern habe ich auch beim Rinde am jugendlichen und älteren Uterus nicht gefunden. Der Bindegewebskörper der Mucosa ist bis an die Muscularis heran zugleich das Stratum glandulare. Unter der Oberfläche zeigt sich ein größerer Zellreichtum, der jedoch verschieden ausgebildet ist, so daß die zell-

reiche Oberflächenschicht an manchen Stellen auffälliger und breiter wird. Bisweilen verlaufen unter der Epitheldecke parallel zur Oberfläche Bindegewebslamellen, wie sie viel auffälliger beim Hunde (S. 320) sich zeigen. Im übrigen ist das Stroma zwischen den Drüsen außerordentlich locker. In seiner tieferen Zone enthält es in wechselnder Zahl gröfsere Gefäfsse. Das Drüsenlager bietet ein ganz anderes Bild wie beim Pferde. Der Drüsenstand ist im ganzen ein sehr lichter; man kann daran zwei Zonen unterscheiden: in der Oberflächenschicht finden sich lange, meist ziemlich weite Schläuche (und Stücke von solchen) in ziemlich weiten Abständen voneinander; in der Tiefe dagegen sieht man fast nur Querschnitte von geringerem Durchmesser in viel gröfserer Zahl (Durchmesser 80 und 40 μ). Es ergibt sich daraus, dafs die Tubuli in der Tiefe eng und gewunden bzw. aufgeknäuelte sind, während sie sich nach der Oberfläche hin gerade strecken oder nur noch geschlängelt verlaufen und zugleich an Weite zunehmen. Die viel gröfsere Zahl der Durchschnitte in der Tiefe kann sich zum gröfsten Teil aus der Knäuelung erklären; doch treten



Fig. 115. Uterindrüsen vom Rinde.

(Photographie, etwa 20fache Vergrößerung. Vgl. auch Fig. 118.)

offenbar nach der Oberfläche hin auch viele Drüsen-schläuche zusammen. Gabelungen und mehrfache Teilungen von Tubuli sieht man allenthalben. Stellenweise sieht man auch in der oberen Zone die Durchschnitte weiter Tubuli gruppenweise dicht beieinander liegen und offenbar einer gemeinsamen Mündung zustreben. Diese erweiterten Abschnitte der Tubuli kann man jedoch deswegen nicht wohl als Ausführungsgänge bezeichnen, weil sie ganz dasselbe Drüsenepithel wie die tieferen Abschnitte enthalten. Man könnte an dem Drüsenlager eine Knäuelzone und eine Erweiterungszone unterscheiden. Der Tubulus besitzt eine dünne und lockere Membrana propria, die sich von dem Stroma wenig unterscheidet. Letzteres besitzt in der unmittelbaren Umgebung der weiten Tubuli vielfach einen besonderen Zellreichtum. Das Drüsenepithel besteht aus einer Schicht hoher Zylinder mit fußständigen Kernen, die ein klar ausgeprägtes Lumen (von 10—40 μ Weite, je nach der Zone) umgeben. Die Höhe der Drüsenzellen beträgt in den engen Drüsenabschnitten 8—15 μ , in der erweiterten 15—25 μ . Das Drüsenlager reicht in den Hörnern nicht allein bis an die Muscularis heran, sondern senkt sich stellenweise in dieselbe hinein, und zwar da, wo die Ringmuskulatur von Gefäßzügen durchbrochen wird (vgl. Schwein). Im Corpus nimmt die Zahl der Drüsen ab.

Die Mucosa der Cornua und des Corpus enthält die Anlage der Karunkeln. Am jungfräulichen Uterus bzw. nach der Rückbildung stellen sie sich als einfache Einlagerungen in die Schleimhaut dar, welche für sich kaum Erhabenheiten bilden (aber auf Hügeln stehen: vgl. anatomische Übersicht S. 210). Sie heben sich jedoch von ihrer Umgebung auffällig genug ab durch ihr dichtes Gefüge und das gänzliche Fehlen von Drüseneinlagen. Sie sind vom gewöhnlichen Oberflächenepithel überzogen. Darunter liegt dann außerordentlich zellreiches Bindegewebe, welches in seinem Bau eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Stroma Ovarii aufweist. Es ist von sehr zahlreichen kleinen Gefäßen durchwachsen, welche von Zügen langgestreckter Zellen gewissermaßen umwunden werden. Die Angabe Beilings, daß der Zellreichtum der Karunkelanlagen von Leukocyten herrühre, und daß sie von Muskelbündeln durchwachsen seien, ist nicht zutreffend: Leukocytennester finden sich nur vereinzelt. Muskelbündel



Fig. 116. Karunkelanlage des Rindes.
(Photographie, etwa 18fache Vergrößerung.)

gar nicht. Die ganze Zellmasse besteht aus jenen eigentümlichen langgestreckten Bindegewebszellen, wie sie im Ovarium typisch vorkommen (beim Menschen haben nach Kölliker im ganzen Stroma der Mucosa Uteri die Zellen Ähnlichkeit mit denen des Eierstockstromas). Die ganze Karunkelanlage nimmt die obere Hälfte der Mucosa ein, während die darunterliegende tiefste Schleimhautzone stets eine große Anzahl größerer Gefäße aufweist. Man kann sagen, daß die Karunkelanlage auf einem Gefäßpolster ruht, was mit der Aufgabe der Karunkeln während der Schwangerschaft durchaus in Einklang steht. Das Drüsenlager wird durch die Karunkelanlage völlig durchbrochen: man sieht an den Seiten der Karunkeln die Drüsenschläuche förmlich ausbiegen.

In der Cervix ist die Mucosa drüsenfrei und legt sich in hohe Falten, welche ganz regelmäßig an ihren Seitenflächen gewissermaßen eingekerbt sind, so daß die Durchschnitte förmlich das Bild einer Mauerkrone zeigen. Das Epithel wird hier einschichtig und niedriger. Anfänglich

sieht man in den Falten hier und da noch weite epithelumgebene Lichträume, die offenbar Schleimhautbuchten sind. Nach dem Uterus hin werden am Orificium internum die Falten plötzlich niedrig.

Muscularis und Serosa: Am Cornu Uteri zeigt die Muskelhaut eine klare Schichtung: um die Schleimhaut herum eine Circularis, außen unter der Serosa eine Longitudinalis und zwischen beiden das Stratum vasculare, das cranial fast rein bindegewebiges Stroma hat, jedoch caudal seine Beschaffenheit und Lage ändert. Bündel der Circularis ziehen mehr



Fig. 117. Querschnitt von Schleimhautfalten aus der Cervix des Rindes.

(Photographie, etwa 10fache Vergrößerung.)

Die primären Falten tragen an ihrer ganzen Oberfläche eine Zählung, d. s. die Durchschnitte niedriger sekundärer Falten.

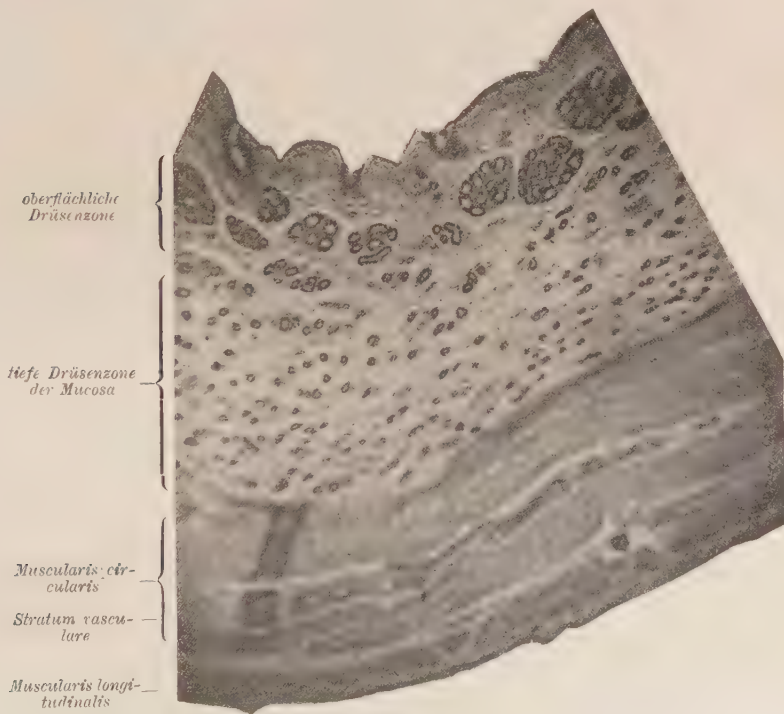


Fig. 118. Uteruswand vom Rinde.

(Photographie, etwa 20fache Vergrößerung.)

Die Drüsen sind hier, im Gegensatz zu dem in Fig. 115 abgebildeten Präparat, in der oberflächlichen Zone gruppenweise gelagert, während die tiefe Zone spärlichere Durchschnitte zeigt.

und mehr durch das Stratum vasculare nach außen, so daß dieses in Inseln zerlegt wird. Schon im Anfang des Hornes legen sich mehr oder weniger circuläre Muskelzüge auch extern um die Gefäßschicht herum, und in cervicaler Richtung versinkt gewissermaßen das Stratum vasculare immer mehr in die Circularis, so daß es sich schließlich beinahe inmitten derselben befindet. Am Uterus älterer Tiere, also nach mehrfachen Geburten, zeigt sich überhaupt eine andere und reichere Durchwachsung der ganzen Uteruswand mit Gefäßen. Außer dem eigentlichen Stratum vasculare treten auch zahlreiche kleinere Gefäße zwischen Circularis und Longitudinalis auf, und endlich ist der Reichtum an Gefäßen in der tiefen Zone der Mucosa außerordentlich groß. (An den Arterien fällt die Stärke ihrer Wand auf; namentlich ist sowohl die Adventitia als die Intima außerordentlich dick; letztere ist breiter als die Media und enthält in ihrer Außenschicht eine Längsmuskelhaut.) Zahlreiche Gefäßzüge durchbrechen auch die Zirkelmuskulatur nach der Mucosa hin, und hier dringen, wie erwähnt, anderseits Drüsen tief in die Muscularis ein. Caudal nimmt am Horn die Muskulatur im allgemeinen mehr oder weniger, häufig außerordentlich, zu: namentlich ist an der Zunahme die Circularis beteiligt, aber auch die Longitudinalis ist von beträchtlicher Stärke und ganz geschlossen. Die Abstammung derselben von den Muskeleinlagen der Ligamenta lata tritt an den Ansätzen der letzteren klar zutage. In den Ligamenten sind die Muskelzüge im allgemeinen longitudinal, doch steigen sie auch nach dem Uterus herab. Die Longitudinalis Uteri schließt unmittelbar an die Circularis an, da das Stratum vasculare, wie oben gesagt, in die Circularis selber hineingerückt ist. Diese Lagerung und auch die Zunahme der externen longitudinalen wie der circulären Muskelschicht bleiben am Corpus dieselben, doch können hier eigentümliche unregelmäßige Abweichungen der Anordnung auftreten. Bisweilen zeigt sich die Circularis von longitudinalen Bündeln durchflochten, die sogar einwärts von der Circularis eine förmliche Longitudinalis interna bilden können. Die Stärke der ganzen Muskelhaut beträgt am Uterus 1,5 bis 6 mm. An der Cervix erfährt die ganze Muscularis eine mächtige Verdickung, zugleich aber auch eine Verwirrung, indem durch die Ringmuskulatur eine große Menge von Bündeln teils longitudinal, teils radiär in der Richtung auf die Schleimhaut zu verlaufen. Am Uterus älterer Tiere ist im allgemeinen die Verstärkung der Muscularis in den caudalen Abschnitten bedeutender. An der Serosa fällt hier der außerordentliche Reichtum an elastischen Fasern auf, so daß sich unter dem Endothel eine förmliche Membrana elastica bildet.

Schaf.

Mucosa: Das Deckepithel gewährt ganz dasselbe Bild wie beim Rinde. Es ist mehrschichtig, und die Kerne liegen in mehreren Reihen übereinander; Flimmern fehlen. Die Schlichtung ist jedoch nicht überall gleichmäßig und die Höhe der ganzen Epitheldecke beträgt nur 15—25 μ . Das Stroma der Schleimhaut ist auch hier sehr locker und unter der Oberfläche durch Zellreichtum ausgezeichnet. Es enthält nicht selten Pigmenteinlagerungen, sowohl in den oberflächlichen als tieferen Schichten. Namentlich sind bisweilen die Karunkelanlagen total pigmentiert (wahrscheinlich Spuren alter Blutungen; vgl. Pferd, S. 309). Das Drüsenlager ist sehr reich (das reichste), ähnelt im übrigen dem des Rindes; es reicht bis an die Muscularis heran, und man kann auch hier eine tiefe Knäuelzone und eine obere Erweiterungszone unterscheiden; in der ersteren sind die Drüsendurchschnitte sehr dicht gedrängt (vgl. Fig. 120). Teilungen (Gabelungen) finden sich vielfach, und zwar in beiden Zonen. In der Tiefe sieht man förmliche Läppchenbildung, indem Gruppen von Querschnitten und kurzen Längsstücken oft um ein längeres Stück herum liegen; anderseits sieht man ganze Gruppen von Tubuli der Länge nach bis zur Mündung getroffen. Die

Durchmesser betragen in den engeren Abschnitten der Tiefe 25—30 μ , in der Erweiterungszone 60 μ . Die Mündungsstücke sehen bisweilen wegen ihrer Weite wie Ausläufer des Hornlichtraumes aus. Der einzelne Tubulus hat eine Membrana propria, die dichter und breiter als beim Rinde ist, d. h. aus einer Anzahl Bindegewebslamellen besteht; zwischen ihnen erscheinen oft ausgeprägte Zwischenräume, die als periglanduläre Lymphräume gelten müssen. Das Epithel besteht aus einer einfachen Schicht hoher Zylinder (12—25 μ , je nach der Drüsenzzone) mit walzenförmigen, streng fußständigen Kernen. Es zeigt also auch hier einen bemerkenswerten Gegensatz zu dem Oberflächenepithel. Die Dicke der Mucosa beträgt 1—1,5 mm.

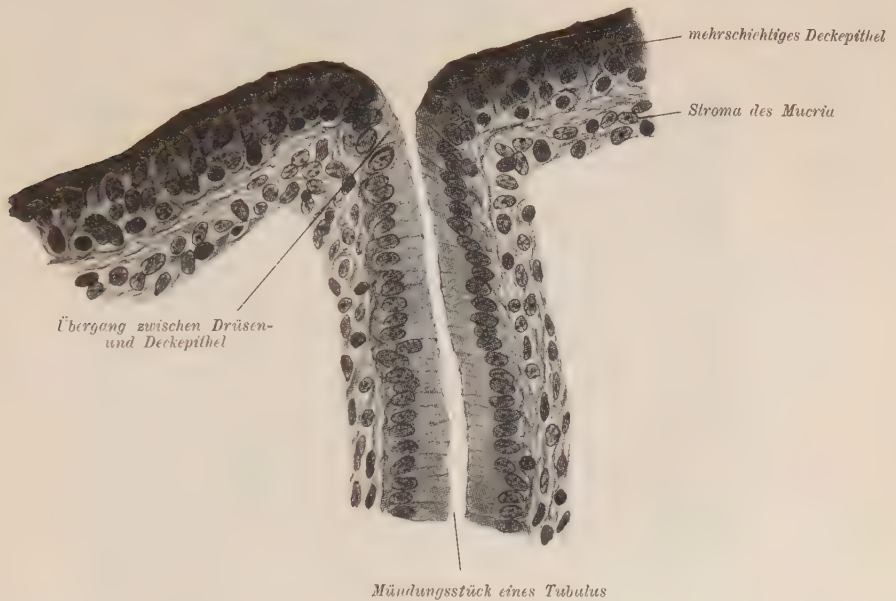


Fig. 119. Epitheldecke und Drüsenmündung aus dem Uterus des Schafes (Zeichnung, Leitz Oc. I, Obj. 8.)

Das mehrschichtige Deckepithel unterscheidet sich wesentlich von dem hohen, einschichtigen Epithel des mündenden Drüsen Schlauches.

Die Karunkelanlagen, die sich in der Schleimhaut sowohl der Cornua als des Corpus finden, sind dadurch auffälliger als beim Rind, daß sie mehr oder weniger hohe Vorsprünge bilden (vgl. auch Anatomische Übersicht S. 214). In ihrem Bau entsprechen sie aber durchaus denen des Rindes; sie enthalten ein von zahlreichen kleineren Gefäßen durchwachsenes, außerordentlich zellreiches Bindegewebe, das sich weder durch einen besonderen Gehalt an Leukocyten, noch durch das Vorhandensein von Muskelzügen auszeichnet. Das Gefäßpolster am Fuß der Karunkeln ist etwas weniger entwickelt als beim Rinde. Die Karunkelanlage unterbricht auch hier das Drüsenlager oberflächlich, während sich unterhalb der Karunkel Drüsen finden (s. Fig. 120).

Gegen die Cervix hin wird die Mucosa dünner; die Zahl der Drüsen nimmt ab. Die Cervix ist beim Schafe bekanntlich (vgl. Anatomische Übersicht, S. 214) vollkommen charakterisiert durch jene eigentümlichen Schleimhautvorsprünge, die ich Schlufszapfen nenne. Schon vor dem ersten Schlufszapfen, also noch im Corpus Uteri, beginnt sich die Schleimhaut in hohe longitudinale Falten zu legen. Hier finden sich Drüsen noch ziemlich reichlich, auch noch an dem ersten Schlufszapfen (Orificium internum), fehlen dann aber

in der Cervix ganz. Die Schlußzapfen bestehen aus derbem Bindegewebe und eingesprengten verworrenen Muskelbündeln. Ihre Oberfläche ist noch in schmale Längsfalten gelegt, so daß sie auf dem Querschnitt gekerbt erscheint. Die Längsfalten setzen sich fort und erhöhen sich in den Talern. Die ganze Oberfläche trägt einschichtiges Zylinderepithel, dessen Leiber vielfach gequollen und sehr hoch sind. Dieses Epithel unterscheidet sich scharf von dem der Vagina. Die Mucosa des Canalis Cervicis zeigt übrigens auch vereinzelte eingelagerte Lymphfollikel.

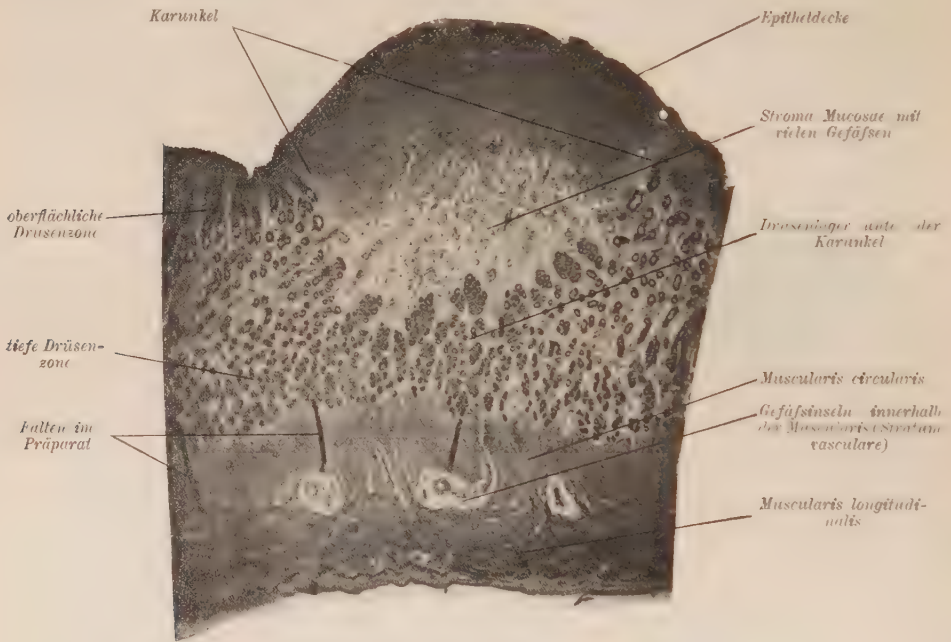


Fig. 120. Karunkel und Drüsenlager aus dem Uterus des Schafes.
(Photographie, etwa 20fache Vergrößerung.)

Der Schnitt liegt in der Längsachse des Uterus; die Ringmuskulatur ist daher quer durchschnitten.

Muscularis und Serosa: Die Schichtung der Muscularis ist an den Cornua zunächst die typische: Circularis interna, Stratum vasculare, Longitudinalis externa. Die Circularis ist stark und von der Mucosa scharf abgegrenzt. Das Stratum vasculare zerfällt in rundliche, in ziemlichen Abständen liegende Inseln, zwischen denen sich Muskelzüge vorfinden (vgl. Fig. 120). Die Longitudinalis ist kompakt und ziemlich stark, vielfach von beinahe demselben Durchmesser wie die Circularis. Die Circularis zeigt namentlich am älteren Uterus mehr oder weniger eine Durchwachsung mit solchen Muskelzügen, die radiär zum Lumen stehen, und an der Grenze der Mucosa bildet sich eine völlige Durchflechtung solcher circularen und radiären Züge aus; auch zwischen den Gefäßinseln im Stratum vasculare zeigen die Muskelzüge verschiedene Richtung, wenn sie auch im allgemeinen zur Ringschicht gehören. Das Stratum vasculare verbleibt an der Außenfläche der Ringschicht im Gegensatz zum Rinde; doch finden sich auch in der extremen Longitudinalis ziemlich zahlreiche circular Züge vor. Im allgemeinen ist auch hier die Muscularis am cranialen Teil des Hornes schwächer und nimmt nach dem Corpus hin zu. Die Dicke der ganzen Muskelhaut beträgt 1,5—3,5 mm. An der Cervix selbst findet

sich eine sehr starke Circularis, aber auch die Longitudinalis fällt durch ihre besondere Stärke auf. Die sie umhüllende Serosa trägt auf ihrem schmalen Bindegewebkörper ein auffällig hohes fast kubisches Endothel. Diese Zellform entsteht nicht dadurch, daß der Kern an der Unterfläche einer platten Zelle hervorträte; er wird vielmehr vom Zelleib umschlossen. Die Endothelien zeichnen sich auch, von der Oberfläche gesehen, durch kräftige scharfkantige Leiber aus.

Schwein.

Mucosa: Die Dicke beträgt 1—2 mm. Das Epithel ist auch beim Schweine zweifellos geschichtet. Es lassen sich hier zwei oder drei Schichten unterscheiden. Die oberste Schicht hat Zylinderform ohne Flimmerbesatz; vielfach fallen

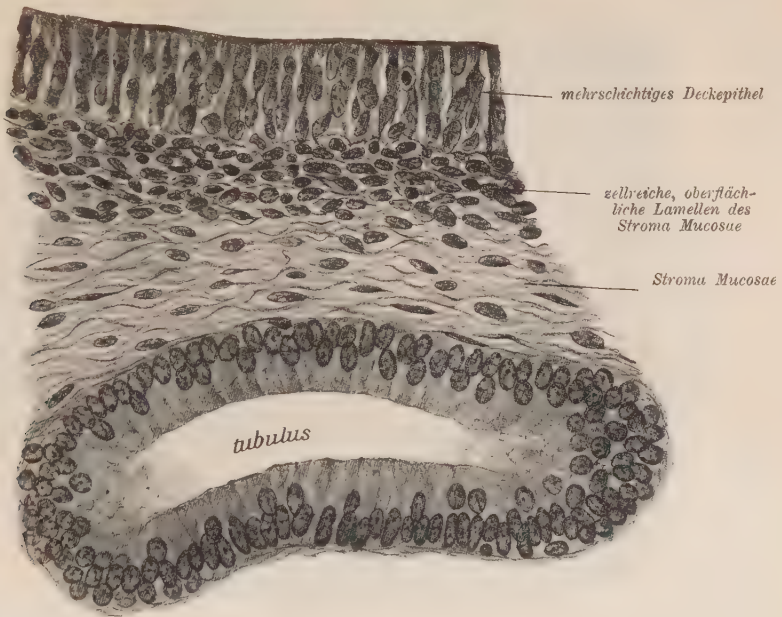


Fig. 121. Epitheldecke und Drüsenschnitt aus dem Uterus des Schweines.

(Zeichnung, Leitz Oc. I, Obj. 8.)

Bemerkenswert ist der Unterschied zwischen dem mehrschichtigen Deckepithel und dem Drüsenepithel, sowie der Zellreichtum in den oberflächlichen Schichten der Tunica propria Mucosae.

aber in der Oberflächenschicht runde, von einem hellen Hof umgebene Kerne auf. Die ganze Epitheldecke hat eine Höhe von 25—35 μ . Der Bindegewebkörper der Schleimhaut zeigt unter dem Epithel zunächst wieder eine schmale zellreichere Schicht und besteht im übrigen aus gewöhnlichem lockeren Faserbindegewebe, welches in den tieferen Schichten viele große Gefäße enthält. Das Drüsenlager reicht bis an die Muscularis. Seine tiefe und seine oberflächliche Zone unterscheiden sich besonders scharf voneinander. In der tiefen Zone findet man ziemlich dicht gedrängt enge Durchschnitte, meistens Querschnitte oder ganz kurze Stücke, die auch Gabelungen zeigen; die oberflächliche Zone dagegen sieht im Gegensatz zur tiefen fast drüsenlos aus, d. h. es liegen in ihr die erweiterten Abschnitte der Tubuli sehr vereinzelt (Durchmesser bis 70 μ). Es finden sich hier sowohl

der Länge nach getroffene Schläuche als auch viele Querschnitte, und es entsteht der Eindruck, als ob die oberflächlichen Abschnitte der Tubuli zur Oberfläche vielfach fast parallel nach ihrer Mündung hin verliefen. Damit stimmt auch überein, daß man nicht selten unter der Oberfläche eigentümlich breit gespreizte Gabelungen antrifft, d. h. von der Mündung aus gehen zwei oder auch mehr Drüsenschläuche in einem sehr stumpfen Winkel, also zunächst der Oberfläche fast parallel, auseinander. Die *Membrana propria* der Tubuli besteht aus locker liegenden Bindegewebslamellen. Das Drüsenepithel besteht aus einer Schicht (12—25 μ) hoher Zylinder mit fußständigen Kernen. Die Angabe Beilings, daß diese Zellen niedriger seien als das Deckepithel der Oberfläche, kann ich durchaus nicht bestätigen. Auffällig ist, daß aus der Reihe der Kerne überall eine Anzahl nach dem Lumen hin verschoben sind: diese

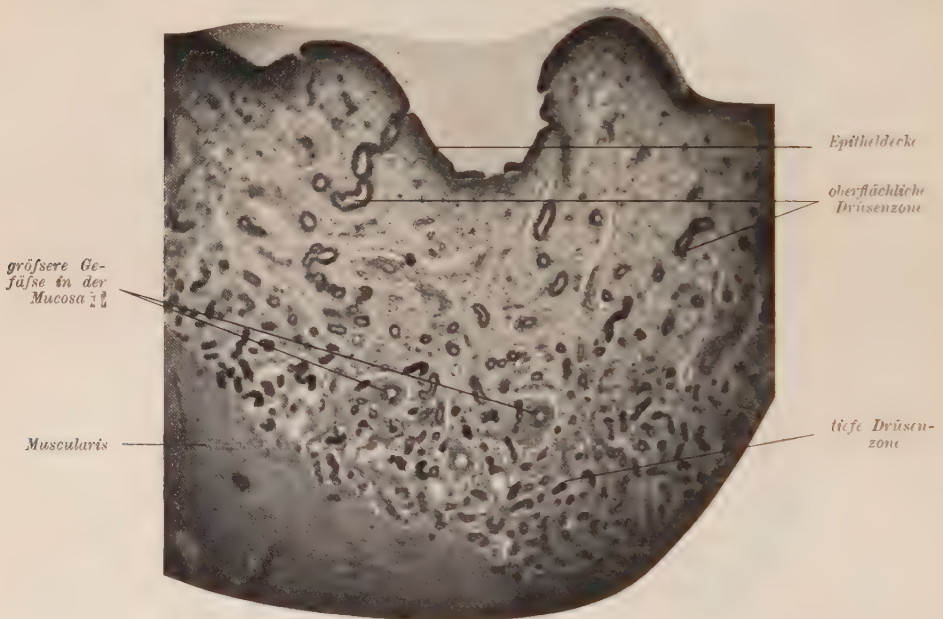


Fig. 122. Uterindrüsen vom Schwein.
(Photographie, etwa 22fache Vergrößerung.)

Kerne liegen durchweg in verschmälerten, etwas dunkleren Zellen. Im Corpus Uteri wird die oberflächliche Schicht des Deckepithels besonders hoch. Schon vor der Bifurcation, also im Ende des Cornu, fängt die Schleimhaut an, hohe Hügel, d. h. Falten zu bilden. Im Corpus Uteri verdichtet sich die Drüsen-schicht, auch unter der Oberfläche, läßt jedoch die Gipfel der Falten ziemlich frei. Die Cervix Uteri enthält keine Drüsen mehr. Die Schleimhaut bildet hier bekanntlich hohe „Schlußkissen“ (s. Anatomische Übersicht, S. 208), und das Lumen des Canalis Cervicis wird überall durch hohe gradlinige, sekundär verästelte Schleimhautfalten in tiefgehende und enge Strahlen zerlegt. Die Struktur und ihr allmählicher Übergang wird bei der Vagina (S. 361) beschrieben.

Muscularis und Serosa: An den Cornua Uteri finden sich einfach zwei Muskelschichten, eine innere Circularis und eine äußere Longitudinalis. Ein beide trennendes Stratum vasculare ist überhaupt nicht vorhanden (nach Ercolani ist es nur am ruhenden Uterus schwer zu erkennen). Die größte Zahl der Gefäße findet sich in der Mucosa, in die übrigens auch

beim Schweine keine Muskelbündel einstrahlen (vgl. Fig. 122). Die Muskelhaut ist durch die Stärke der Longitudinalis ausgezeichnet, welche ganz geschlossen ist und beinahe den Durchmesser der Circularis hat. Die Stärke der Longitudinalis ist eine Eigentümlichkeit der langhörnigen Uterusform; ihre Bedeutung für die Austreibung durch Verkürzung der Hornachse liegt auf der Hand. Das Muskelbild bleibt bis zur Bifurcation dasselbe, doch nimmt die Longitudinalis zu, übertrifft nach und nach die Circularis und erhält mehr und mehr Gefäßeinlagen, die schliesslich innerhalb der an die Circularis grenzenden Schichten fast ein Stratum vasculare bilden. Am Corpus Uteri tritt dann eine enorme Verstärkung der Muskulatur auf, und zwar in

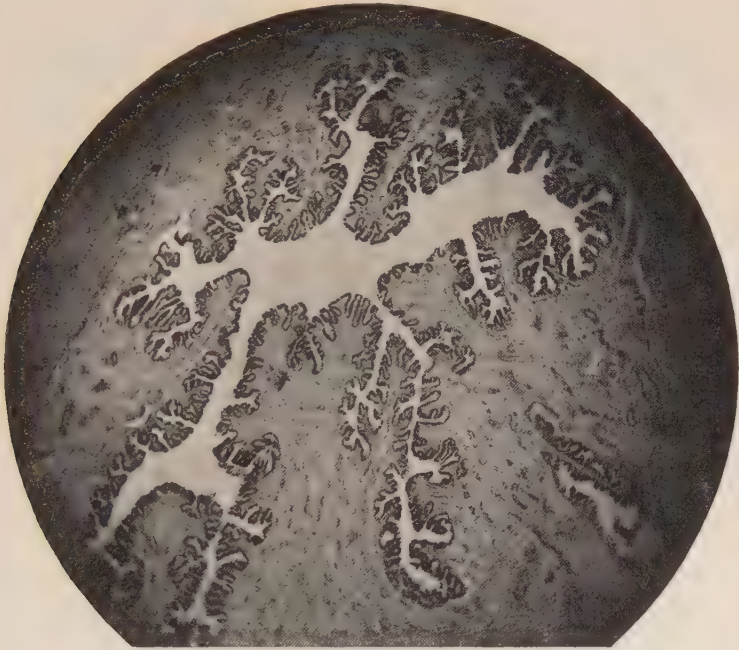


Fig. 123. Querschnitt durch die Cervix Uteri des Schweines.
Primäre und sekundäre Längsfalten.
(Photographie, etwa 15fache Vergrößerung.)

beiden Schichten; die Longitudinalis ist so stark wie die Circularis. Letztere ist in radiärer und schräger Richtung von vielen Bindegewebszügen mit Gefäßen durchzogen, und in diese Züge dringen von der Mucosa auch hier Drüsengruppen oft tief ein (vgl. Rind). In der Cervix erfahren beide Muskelschichten in gleichem Verhältnis eine weitere riesige Verstärkung. Der Dickendurchmesser der ganzen Muscularis beträgt an der Hornspitze 0,5—0,75 mm, an der Hornmitte 1—1,5 mm, am Corpus 3—4 mm und an der Cervix bis 10 mm.

Hündin.

Mucosa: Die Dicke beträgt 0,5—1 mm. Das Epithel ist einschichtig und zugleich auffallend niedrig (5—10 μ), ebenfalls ohne Flimmerbesatz. Die Zellen können am kranialen Ende des Hornes vielleicht als kurze Zylinder bezeichnet werden; sie werden aber caudal cubisch und schliesslich selbst zu dicken Platten. In der Pars cervicalis kommen jedoch auffällige Verschieden-

heiten vor; bei manchen Tieren findet man hier ausgeprägte hohe Zylinderformen. Ob dies mit der Veränderung zusammenhängt, welche Retterer am Vaginal-epithel gefunden hat (s. Vagina), muß dahingestellt bleiben. Öters trifft man die Zellen auch gequollen, offenbar mit Secret gefüllt und in Auflösung begriffen. Unter dem Epithel verläuft eine ganz auffällige einfache oder doppelte Bindegewebslamelle, deren in der Seitenansicht spindelförmige Zellen der Oberfläche parallel liegen, und die sich dadurch von dem übrigen Stroma Mucosae scharf abheben. Dieses ist an der Oberfläche zellreicher und enthält in der Tiefe ein einfaches sehr lockeres Faserwerk, dessen tiefere Schichten auch hier vielfach mit größeren Gefäßen durchsetzt ist. Auch Pigmenteinlagerungen kommen vor (Altmann). Das Drüsenlager zeigt ein gerade umgekehrtes Bild wie beim Schwein. Es reicht auch beim Hund bis an die Muscularis heran, und auch hier unterscheidet sich charakteristisch eine tiefe Zone und eine oberflächliche Zone; aber die tiefere Zone ist spärlicher mit Drüsen ausgestattet als die oberflächliche. In ersterer liegen enge Durchschnitte, meist Querschnitte,

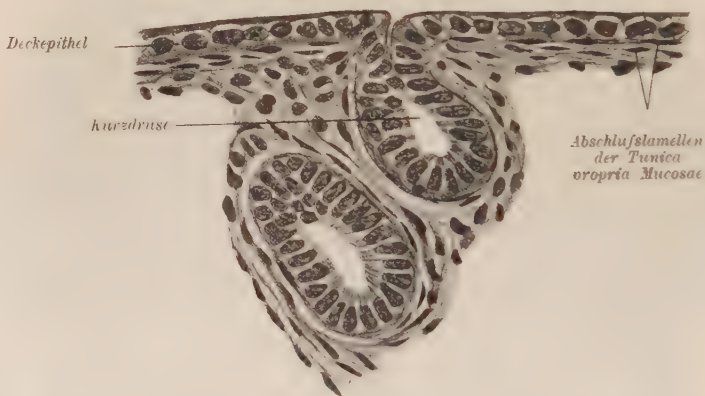


Fig. 124. Epitheldecke und Kurzdrüse aus dem Uterus der Hündin.

(Zeichnung, Leitz Oc. I, Obj. 8.)

Das Deckepithel ist niedriger als das Drüsenepithel.

nicht eben reichlich. In der oberflächlichen Hälfte dagegen stehen die Drüsen dichter; sie sind hier weiter als in der Tiefe, wenn der Unterschied auch nicht sehr groß ist, und meist der Länge nach getroffen; sie stellen sich also in der Hauptsache senkrecht zur Oberfläche. Einzelne Teilungen finden sich überall auch in der tiefen Zone. Am dichtesten ist der Drüsenstand unmittelbar an der Schleimhautoberfläche, indem sich hier neben die lang getroffenen Drüsenschläuche kurze, von der Oberfläche ausgehende mehr säckchenartige (von Bischoff als Krypten bezeichnete) Drüsen schieben. Diese Gebilde sollen nach Strahl nur während der Brunst sich ausbilden; sie finden sich aber tatsächlich immer und auch schon im ersten Lebensjahre, und sind von Beiling mit vollem Recht den übrigen Drüsen zugezählt worden. Sie können als Kurzdrüsen im Gegensatz zu den langen Tubuli bezeichnet werden. Daß es sich nicht um schräg geschnittene Mündungsstücke gewöhnlicher Langdrüsen handelt, läßt sich einwandfrei dartun. Das ganze Drüsenbild zeigt, daß bei der Hündin (was sich noch mehr bei der Katze ausprägt) die Glandulae uterinae kürzere und einfachere, weniger gewundene Formen anzunehmen beginnen, wenn auch lange und in der Tiefe noch geknäuelte Schläuche sich zwischen ihnen finden. Vielfach findet man auch Tubuli, die, flach geschlängelt und vielfach getroffen, in einer Schnittfläche von der Oberfläche

bis fast zur Muscularis reichen. Das Drüsenlager hat caudal von der Vereinigung der Hörner noch nichts eingebüßt, nimmt dann zwar im Corpus Uteri caudal ab, erstreckt sich aber bis an das Orificium externum, so daß auch in bezug auf den Drüsengehalt eine Pars cervicalis im Gegensatz zum Corpus nicht scharf abgegrenzt ist (vgl. Anatomische Übersicht S. 206). Allerdings werden vaginal die Drüsen sehr spärlich, und es finden sich namentlich in der Tiefe nur noch vereinzelte enge Durchschnitte (diese aber sogar noch in dem rinnenförmigen Auslauf des Orificiums, vgl. Vagina S. 369). Alle Drüsen-schläuche haben eine dünne, dem Epithel hart anliegende bindgewebige Mem-

Richtung der Insertion des Ligamentum latum

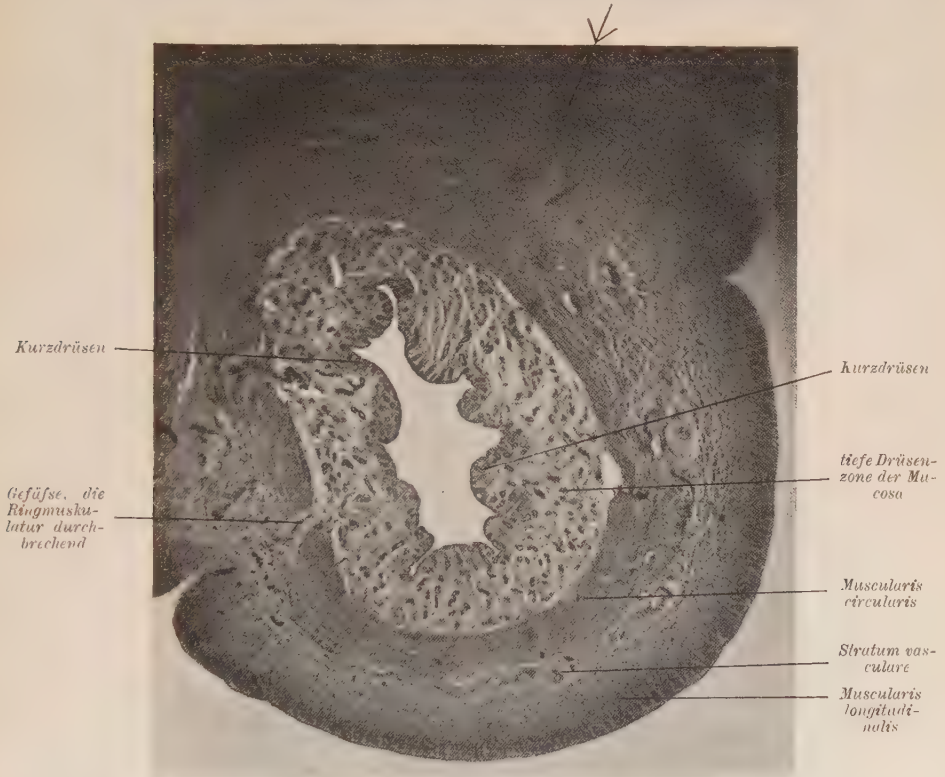


Fig. 125. Querschnitt eines Uterushorns der Hündin.
(Photographie, etwa 15fache Vergrößerung.)

brana propria mit eingeschalteten Kernen. Zwischen ihr und den nächsten Lamellen des Stromas zeigt sich oft sehr deutlich ein Abstand (Lymphraum). Das Drüsenepithel (auch in den Kurzdrüsen) besteht aus einer Schicht in der Tiefe niedriger, gegen die Oberfläche hin aber ziemlich hoher Zylinder ($8-15\ \mu$) und stößt an den Mündungen ziemlich unvermittelt mit den niederen Zellen des Oberflächenepithels zusammen; auch beim Hunde zeigt sich daher, daß die Drüsenzellen keineswegs mit dem Deckepithel übereinstimmen. Der Drüsenumdurchmesser beträgt in der Tiefe $15-20$, in der oberen Zone $25-35\ \mu$.

Muscularis und Serosa: Die Muskelhaut zeigt die klarste Schichtung (vgl. Fig. 125). Am Cornu Uteri heben sich scharf voneinander ab: die ganz geschlossene Circularis von mäßiger Stärke, das breite Stratum vasculare und peripher um dieses gelagert eine Longitudinalis, welche ge-

geschlossen und breiter als beide anderen Schichten zusammen ist. (Diese Stärke der Longitudinalis, die auch bei Schwein und Katze erheblich ist, gehört zum Typus der langhörnigen Uterusform.) Die Herkunft dieser Longitudinalis vom Ligamentum latum läßt sich hier besonders schön verfolgen. Da, wo das Ligamentum sich am dorsolateralen Rande des Cornu ansetzt, liegen naturgemäß die größten Gefäße, die aus den Blättern des Ligaments bis an das Cornu herantreten; kleine Gefäße bilden auf dem Querschnitt des Cornu einen fast ununterbrochenen Kranz. Zwischen den großen Gefäßen finden sich zahlreiche longitudinale Muskelbündel, die jedoch viel verstreuter und auch feiner sind als in der eigentlichen externen Longitudinalis. Eine solche feinbündelige Längsmuskulatur durchsetzt mehr oder weniger das

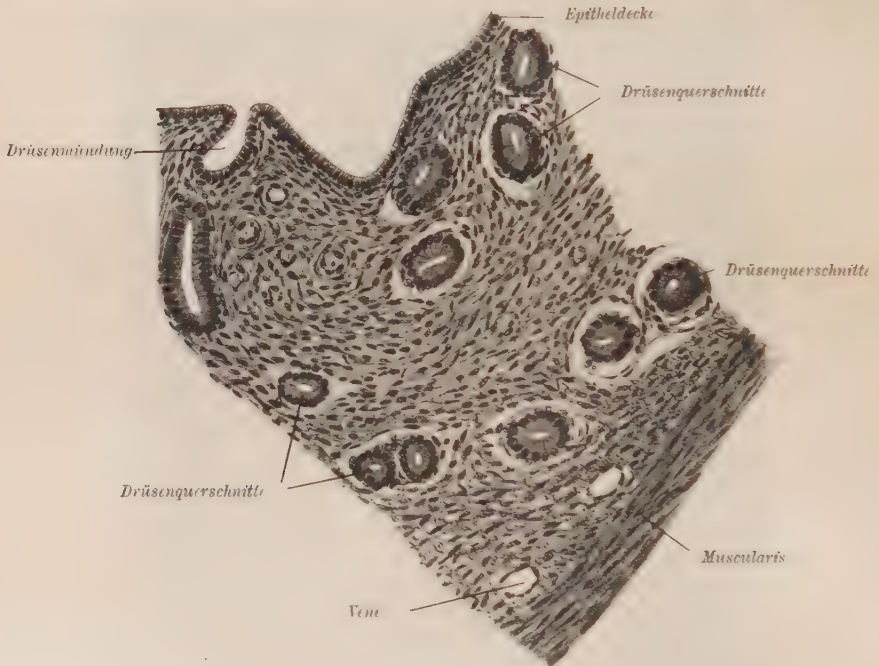


Fig. 126. Drüsen in der Mucosa Cervicis der Hündin.

(Zeichnung, Leitz Oc. I, Obj. 6.)

Aus einem unmittelbar vor dem Orificium Uteri externum angelegten Querschnitt.

ganze Stratum vasculare, ist aber an den Ansatzlinien der Ligamente gehäuft. Beiling meint, daß die longitudinale Muskulatur der Scheide sich bei den Carnivoren im Gegensatz zu den anderen Tieren am ganzen Uterus, auch an den Hörnern, und zwar in den Ansatzlinien der Ligamenta lata fortsetze. Selbst wenn man aber diesen feinen und verstreuten Muskelbündeln jenen besonderen Ursprung zuschreiben wollte, so können sie doch als eine besondere Muskelschicht, als eine „Longitudinalis interna“ (Beiling) nicht aufgefaßt werden; jedenfalls sind sie ganz verstreut, stehen mit der subserösen Longitudinalis in Verbindung und sind nicht, wie Beiling angibt, durch das Stratum vasculare von jener getrennt, sondern liegen zwischen den Gefäßen, die also ihrerseits in die longitudinale Muskulatur eingebettet sind. (Die Bezeichnung „Longitudinalis interna“ würde auch mißverständlich sein.) Über den Übergang interner longitudinaler Scheidenmuskulatur auf den Uterus vgl. Vagina S. 369. Die Circularis schickt zwar abgesplitterte Züge gegen die Gefäße hin, ohne jedoch

zwischen sie einzudringen; ebensowenig gibt sie andererseits in die Mucosa Muskelzüge ab. Nach der Bifurkation hin wird die Longitudinalis eher dünner, bleibt aber immer noch stark wie die Circularis, die ihrerseits nicht zunimmt. Die Schichtung erhält sich unverändert. Die Vereinigung der Hörner wird zunächst erzielt, indem das Stratum vasculare mit den dazwischen liegenden longitudinalen Muskelbündeln gegenseitig verschmilzt, während die Longitudinalis externa den Abstand überbrückt; dann schließen die Ringmuskelschichten aneinander und verschmelzen, und schließlich verschwindet die aus der Verschmelzung hervorgegangene Scheidewand. Am Corpus Uteri wird die geschlossene Longitudinalis externa schwächer, das Stratum vasculare wird breiter, und die zwischen den Gefäßen verlaufenden longitudinalen Muskelbündel verstärken sich (was mit ihrer Abkunft von der longitudinalen Scheidenmuskulatur nach Beiling in Einklang stände). Die Circularis wird kräftiger und verstärkt sich nach dem Orificium externum immer mehr, enthält auch in ihren externen lockeren Schichten viele kleine Gefäße. Die Dicke der Muscularis, die am Horn etwa 1 mm beträgt, steigert sich bis auf 2,5 mm. Der Übergang der Pars cervicalis Uteri zur Vagina wird bei letzterer (S. 369) beschrieben.

Katze.

Mucosa: Die Dicke beträgt 0,5—1 mm. Auch hier ist das Epithel durchaus niedrig (5—8 μ) und kaum kubisch, vielmehr eigentlich ein einschichtiges dickes Plattenepithel, ohne Flimmern. Das Stroma der Mucosa

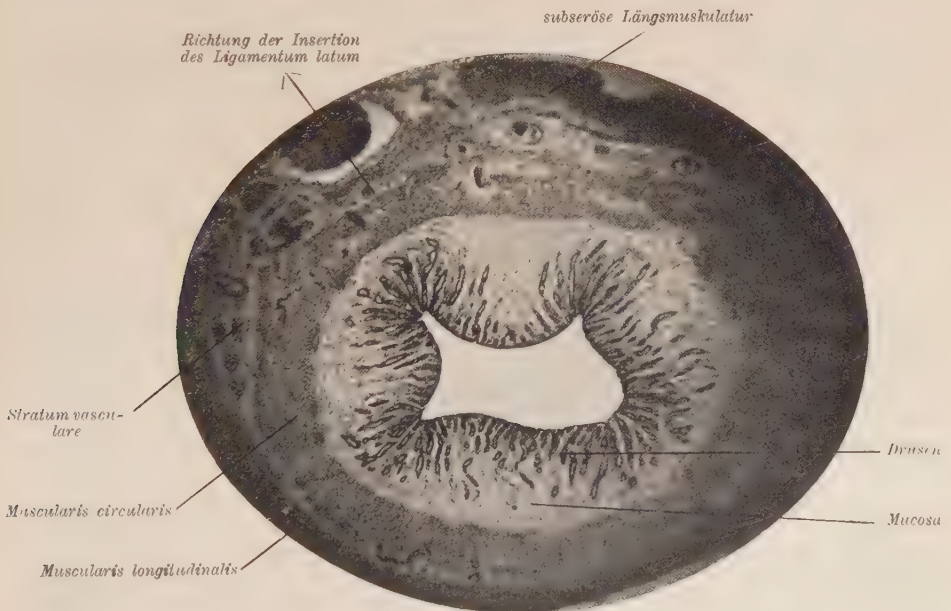


Fig. 127. Querschnitt eines Uterushorns der Katze.
(Photographie, etwa 28fache Vergrößerung.)

zeigt unter der Epitheldecke ebenfalls einen etwas größeren Zellenreichtum, ist im übrigen aber derber als irgendwo. Es hängt dies zusammen mit der geringeren Entwicklung des Stratum glandulare. Die Glandulae uterinae zeigen bei der Katze die einfachste Form; es sind im ganzen wenig geschlängelte, langgestreckte, radiär um das Lumen stehende Tubuli, zwischen

denen sich auch dieselben Kurzdrüsen wie bei der Hündin vorfinden. Die Enden der langen Drüsenschläuche erreichen die Muscularis nicht, und es bleibt ein ziemlich breites Stratum subglandulare. Auf dem Querschnitt des Cornu Uteri bilden die Drüsen einen förmlichen Stern. Zwischen den Längsschnitten findet sich aber auch eine Minderheit von Querschnitten; namentlich die unteren Enden scheinen öfter von der gestreckten Richtung abzubiegen. Jedenfalls aber ist eine Knäuelzone in der Tiefe nicht vorhanden. Die Durchmesser der Tubuli betragen 20—30 μ ; Teilungen findet man vereinzelt überall. Die Membrana propria ist eine ziemlich dichte Bindegewebshülle. Das Drüsenepithel besteht aus ausgeprägten Zylinderepithelzellen, die mit dem Oberflächenepithel kontrastieren. Die Zahl der Drüsen vermindert sich im Corpus Uteri nicht; selbst in der Nähe des Orificium externum finden sie sich noch in reicher Zahl, wenn auch hier die Schläuche sich verkürzen (vgl. übrigens Krypten in der Vagina der Katze, S. 377).

Muscularis und Serosa: Auch bei der Katze zeigt sich an den Cornua Uteri die klare Schichtung der Circularis, des Stratum vasculare und der Longitudinalis externa. Die circuläre Muskelschicht ist ziemlich locker, das Stratum vasculare fast muskelfrei, die Longitudinalis externa dichter als die Circularis und fast ebenso breit. Die Dicke der ganzen Muscularis beträgt 0,5—0,8 mm. Gegen die Bifurkation hin wird das Stratum vasculare gewissermaßen von der Longitudinalis zusammengedrückt und mehr und mehr von longitudinalen Muskelbündeln durchsetzt, die schließlich sogar einwärts davon eine dünne, ununterbrochene longitudinale Schicht bilden, die Beiling als Abkömmling der Scheidenmuskulatur ansehen will. Die Circularis beginnt sich caudal zu verstärken, wird jedoch mehr und mehr durch intermusculäres Bindegewebe zerklüftet und bildet in der Nähe des Oriticiums keinen geschlossenen Ring mehr, sondern besteht aus zahlreichen gebogenen Strahlen.

Das weibliche Begattungsorgan (Vagina, Urethra, Vestibulum, Clitoris).

Literatur: Allgemeine Arbeiten über die weiblichen Genitalorgane, über Nerven, Lymphgefäße usw. vgl. Literatur des Uterus. — Almasoff, Periurethrale Drüsen beim Weibe. Schwalbes Jahresber. S. 374. 1890. — Ballantyne, The labia minora and hymen. Edinbourg, Med. journal 1888. — Beiling, Uterus und Vagina der Säugetiere. Arch. für mikr. Anat. Bd. 67. 1906. — Berry Hart, Development of the clitoris, vagina and hymen. Ref. in Merkel-Bonnets Ergebnisse d. Anat. u. Entwickl.-Gesch. 1902. — Bense, Nervenendigungen. Ztschr. für rationelle Medizin. Bd. 23. — Born, Entwicklung der Ableitungswege des Urogenitalapparates und des Dammes bei den Säugetieren. Merkel-Bonnets Ergebn. der Anat. u. Entwickl.-Gesch. Bd. 3. 1893. — Budin, Sur l'hymen et l'orifice vaginal. Progrès médical 1879. — Chaboux s. Jambon. — Chiari, Lymphatisches Gewebe in der Schleimhaut des harnleitenden Apparates des Menschen. Wiener med. Jahresber. S. 9. 1881. — Courant, Präputialdrüsen des Kaninchens. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 62. — Disselhorst, Die accessorischen Geschlechtsdrüsen der Wirbeltiere. Wiesbaden 1897. — Ders. in Oppels vergleichender mikroskopischer Anatomie. IV. Teil. 1904. — Dubreuil's. Regaud. — Dürbeck, Die äußeren Genitalien des Schweines. Morphol. Jahrbuch. Bd. 36. 1907; desgl. Hauskatze, ebenda. — Eichbaum, Bau u. Entwicklung der Clitoris der Haustiere. Arch. für Tierheilkunde. Bd. 12. 1886. — Finger s. Penis, Nerven. — v. Gawronski s. Uterus, Nerven. — Golowinski, Feinerer Bau der Blutgefäße der äußeren Genitalien. Inaug.-Diss. Göttingen 1906. Schwalbes Jahresber. 1906. — Guisenbauer, Das Gefäßsystem der äußeren weiblichen Genitalien. Sitzungsber. der k. k. Akad. d. Wiss. Bd. 60. Wien. 1869. — Hennig, Drüsen der Vagina. Arch. für Gynäk. Bd. 12. — v. Herff, Über Scheidendrüsen. Verhdlg. der 49. Naturforschervers. Braunschweig 1897. — Hermann, Berichterstattung über die Epithelverhältnisse im Urogenitalsystem. Merkel-Bonnets Ergebnisse der Anatomie u. Entwickl.-Gesch. Bd. 4. 1894. S. 134. — Huguier, Appareils sécréteurs des organes

génitaux externes chez la femme et chez des animaux. Annales des sciences naturelles Série 3 (Zoologie). Bd. 13. 1849. — Jakson, Structure of the Corpora cavernosa in the domestic cat. Schwalbes Jahresber. 1903. — Jambon et Chaboux, Etude histologique des glandes de Bartholin. Schwalbes Jahresber. 1906. — Jung, Die Nerven der weiblichen Genitalien des Menschen. Monatsschr. für Geburtsh. Bd. 21. — Klein u. Groschuff, Intraepitheliale Drüsen der Urethral Schleimhaut. Anat. Anz. Bd. 12, S. 197. — Kobelt, Die männlichen u. weiblichen Wollustorgane. Freiburg 1844. — Koch, Franz, Vergleichende anatomische u. histologische Untersuchungen über den Bau der Vulva u. Clitoris der Haustiere. Inaug.-Diss. (Bern) Dresden 1909. — v. Kölliker, Anatomie der Clitoris. Sitzungsber. der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg. 1884. — Köstlin, S. Uterus, Nerven. — Krause, Nervenendigungen in der Clitoris. Göttinger Nachrichten 1866. — Ders., Nervenendigungen an den Geschlechtsorganen. Zeitschr. f. ration. Medizin. Bd. 28. 1866. — Kuljabsko, Bau der Bartholinischen Drüsen. Arbeiten der St. Petersburger naturforschenden Gesellschaft. Schwalbes Jahresber. Bd. 18. 1890. — Lacuire, Appareils érectiles chez la femme. Thèse. 1856. — Lang, Bartholinische Drüsen mit doppelten Ausführungsgängen. Wiener med. Jahrb. 1887. — Langerhans, Die accessorischen Drüsen. Virchows Arch. Bd. 61. 1874. — Lataste, Transformation périodique de l'épithélium du vagin des rongeurs. Comptes rendus de la soc. de biol. 1893. S. 765. — Löwenstein, Lymphfollikel der Schleimhäute der Vagina. Med. Zentralbl. 1871. S. 546. — Martin, Cysten in der Scheide bei Kühen. Berl. Tierärztl. Wochenschr. 1890. Nr. 9. — Müller, Vitalis, Die Bartholinischen u. Cowperschen Drüsen des Menschen. Arch. für mikr. Anat. Bd. 39. 1892. — Nagel, Harn- u. Geschlechtsorgane (Abteilung des Handbuches der Anatomie des Menschen von v. Bardeleben), vollständige Literatursammlung, Jena 1896. — Oberdieck, Epithel u. Drüsen der Harnblase u. der männlichen u. weiblichen Urethra. Preisschrift. Göttingen 1884. — Pomayer, Der ansteckende Scheidenkatarrh des Rindes. Berliner tierärztliche Wochenschrift 1910. S. 173. — Pretti, Beitrag zum Studium der histolog. Veränderung der Scheide. Ztschr. für Geburtshilfe u. Gynäk. Bd. 38, S. 250. — v. Preuschen, Cystenbildung in der Vagina. Virchows Arch. Bd. 70, S. 111. — Rautmann, Glandulae vestibulares bei den Säugetieren. Arch. für mikr. Anat. Bd. 63. 1903. — Regaud u. Dubreuil, Sur les phénomènes sécrétoires et les formations escopoplastiques des cellules folliculaires dans le vagin. Schwalbes Jahresber. 1906. — Retterer, Sur la morphologie et l'évolution de l'épithélium du vagin des mammifères. Comptes rendus de la soc. de biologie. 1892. S. 101 u. 566. — Ders., Du rôle de l'épithélium dans le développement des organes génito-urinaires externes. Comptes rendus de soc. biol. T. 58. — Robin et Cadiat, Sur la structure intime de la muqueuse et des glandes uréthrales de l'homme et de la femme. Journal de l'anatomie et de la phys. 1874. — Roeder, Cystoide Degeneration des Ausführungsganges der Bartholinischen Drüsen bei Kühen. Sächsischer Veterinärbericht 1890. — Rouget, Recherches anat. sur les appareils érectiles. Compt. rend. T. 44, pag. 902; recherches sur les organes érectiles de la femme; journ. de la phys. I. pag. 320. — Salvioli, Struttura dell' epithelio etc. Academia di Torino. Vol. 26. — Schmaltz, Drüsen im Vestibulum Vaginae der Hündin. Berl. Tierärztl. Wochenschr. Nr. 29. 1897. — Ders., Bemerkungen über die Clitoris. Berl. tierärztl. Wochenschr. Nr. 25. 1909. — Derselbe, Bau der Clitoris bei den Haustieren. Ebenda 1910. — Schüller, Beitrag zur Anatomie der weiblichen Harnröhre. Virchows Archiv. Bd. 94. S. 405. — Sfameni, Über die Nervenendigungen in den weiblichen Geschlechtsorganen. 3) Arbeiten, italienisch.) Referate in Schwalbes Jahresber. 1902, 1904 u. 1905. — de Sinéty, Histologie de la glande vulvovaginale. Gaz. med. de Paris 1880. — Ders., Glande de Bartholin. Comptes rendus de soc. biol. Schwalbes Jahresber. 1906. — v. Swiecicki, Entwicklung der Bartholinischen Drüse. Gerlachs Beiträge zur Morphologie. Bd. 1. — Ders., Innervation der Vagina beim Kaninchen. Ztschr. für Geburtshilfe u. Gynäk. Bd. 10. — Tandler u. Dömeny, Zur Histologie des äußeren Genitals. Arch. für mikr. Anat. Bd. 54. 1899. — Thomas, Glandula vestibularis major beim Menschen. Inaug.-Diss. Göttingen 1905 (Schwalbes Jahresber. 1905). — Tiedemann, Die Duverneyschen, Bartholinischen und Cowperschen Drüsen des Weibes. 1840 — Timofeev, s. Penis, Nerven. — Tourneux, Structure des glandes uréthrales chez la femme. Bulletin de la soc. de la biologie 1888. — Ders., Modifications, que subit l'épithélium du vagin de la taupe pendant la gestation. Schwalbes Jahresber. 1903. — Trost, Bartholinische Drüse mit doppeltem Ausführungsgang. Wiener med. Blätter 1888. — Veith, Vaginalepithel u. Vaginaldrüsen. Virchows Arch. Bd. 117. — Wagner, E., Sekret der Vagina u. der Cervix. Arch. für phys. Heilkunde. 1856. S. 498. — Waldeyer, Das Becken. Bonn 1899. — Wassiliew, Die in den äußeren Urogenitalorganen des Menschen u. der Tiere vorkommenden Drüsen (Russisch). Schwalbes Jahresber. 1880. — Webster, The nerve endings in the labia minora and clitoris. Edinburgh med. journal. 1891. S. 35. — Wertheimer, Structure et développement des organes génitaux externes de la femme. Journal de l'anat. et de la physiologie. S. 551. — Worthmann, Fr., Beiträge zur Kenntnis der Nervenausbreitungen in Clitoris und Vagina. Inaug.-Diss. Breslau 1906. Schwalbes Jahresber. 1906.

Gartnersche und paraurethrale Gänge (vgl. auch Literatur des Penis). — Bullinger, Über den distalen Teil der Gartnerschen Gänge. Inaug.-Diss. München 1897. Schwalbes Jahresber. 1897. S. 783. — van Cott, The histology and pathology of Skenes urethralglands. Brooklyn med. journ. Vol. 1. — Dohrn, Die Gartnerschen Kanäle beim Weibe. Arch. f. Gynäk. Bd. 21. — Flateau, Persistenz des Gartnerschen Ganges bei einer Erwachsenen. Schwalbes Jahresber. 1904. — Fischel, Reste des Wolffschen Ganges in der Vaginalportion. Arch. für Gynäk. Bd. 24. — Hengge, Über den distalen Teil der Wolffschen Gänge beim menschlichen Weibe. Inaug.-Diss. München 1900; Schwalbes Jahresber. 1902. — Hennig, Über die Gartnerschen Gänge u. die Harnröhre. Zentralbl. für Gynäk. 1891. S. 746. — G. Klein, Normale u. pathologische Anatomie der Gartnerschen Gänge. 68. Naturforschervers. Frankfurt 1896. Schwalbes Jahresber. 1897. S. 783. — Kocks, Die Gartnerschen Gänge beim Weibe. Arch. für Gynäk. Bd. 20. — K. Meyer, Epitheliale Gebilde im Myometrium des foetalen u. kindlichen Uterus, einschliesslich des Gartnerschen Ganges. Berlin 1899. — R. Meyer, Rudimentäre Organe im weiblichen Genitaltraktus: Reste der Wolffschen Gänge nebst Bemerkungen über Rete Ovarii, Hydatiden, Nebentuben, paraurethrale Gänge u. Prostata. Zentralbl. f. Gynäk. Nr. 21. 1907. — Ders., Über den Gartnerschen Gang b. Menschen. Ztschr. für Geburtshilfe u. Gynäk. Bd. 59. — Ders., Normale u. path. Anatomie des Gartnerschen Ganges. Zentralbl. für Gynäk. 1908. S. 1364. — Rathke, Bildung der Samenleiter, der Falloppischen Trompete u. der Gartnerschen Kanäle in der Gebärmutter u. Scheide der Wiederkäuer. Meckels Arch. für Anat. u. Physiol. Bd. 6. 1832. — Rieder, Die Gartnerschen Kanäle beim Weibe. Virchows Arch. Bd. 96. 1884. S. 100. — Roeder, Die Gartnerschen Gänge beim Rind. Arch. für Tierheilkunde. Bd. 24. S. 135. — Skene, The anatomy and pathology of two important glands of the female urethra. Americ. journ. of obstetrics. Vol. 18. 1880.

Grundzüge der Struktur.

Die anatomischen Verhältnisse und Bestandteile des Begattungsorgans sind S. 198 ff. beschrieben. Die Entwicklung macht es erklärlich, daß die (aus den Müllerschen Gängen entstandene) eigentliche Scheide — Pars uterina Vaginae — eine ganz andere Struktur hat als das Vestibulum — Pars vestibularis Vaginae —, daß dagegen die Bestandteile der Harnröhrenwand sich mehr oder weniger auf die Wand des Vestibulums übertragen (da Urethra und Vestibulum gemeinsam aus dem Sinus urogenitalis hervorgegangen sind). Dieser Umstand macht es auch nötig, die weibliche Harnröhre mit dem Vorhof zusammen zu beschreiben.

Die Pars uterina Vaginae ist einfach gebaut und nur ihre beiden Enden, der Anschluß an das Orificium Uteri externum und der Übergang zum Vestibulum, haben noch besondere Eigentümlichkeiten. Das Vestibulum hat nicht nur eine eigenartige Schleimhaut, sondern erhält als besondere Zutaten noch Schwellgewebe, unter Umständen einen besonderen Schwellkörper, den Bulbus Vestibuli, ferner Drüsen, Glandulae vestibulares, quergestreifte (den Musc. urethralis fortsetzende) Muskulatur und endlich das passive Wollustorgan, die Clitoris.

Die Pars uterina Vaginae.

Die Wand der Vagina ist im Verhältnis zu ihrer Weite im allgemeinen dünn. Sie besteht aus drei Häuten: Mucosa, Muscularis und Adventitia. Die Mucosa stellt sich auch ihrer Stärke nach als die Hauptschicht dar; die bindegewebige Adventitia enthält die großen Gefäße und wird cranial durch die Serosa ergänzt, die eine eigene Muscularis subserosa mitbringt. Das Lumen zeigt im allgemeinen sofort hinter dem Orificium Uteri eine erhebliche Weite.

Mucosa: Die Mucosa ist die dickste Wandschicht. Sie ist mehr oder weniger in breite niedrige Längsfalten gelegt oder bildet schmale Längsrinnen; nur bei der Katze zeigt das Lumen einen astigen Querschnitt.

Die an der menschlichen Vagina sehr ausgebildeten Querfalten, Rugae vaginales, treten bei den Haustieren nicht hervor. Die Tunica propria besteht im allgemeinen aus grobfaserigem, zellarmem Bindegewebe, das nur beim Pferde recht locker ist. Vielfach sind jedoch die unter dem Epithel liegenden Schichten durch Zellreichtum unterschieden (Pferd, Schaf, Hund). Elastische Einlagen sind beim Menschen reichlich (v. Ebner-Kölliker), bei den Tieren jedoch mäßig und fein. Ein besonderer Gefäßreichtum fällt im allgemeinen nicht auf. Lymphfollikel finden sich im Hauptabschnitt der Vagina zwar gelegentlich überall (namentlich beim Schafe und bei den Fleischfressern), sind aber nicht so gewöhnlich und zahlreich wie an den Enden und im Vestibulum. Ein Papillarkörper fehlt in der Regel gänzlich, kann jedoch angedeutet (Schwein) und mehr oder weniger entwickelt (Schaf) sein. Die Angabe Beilings, daß auch beim Rinde und den Carnivoren ein schwacher Papillarkörper vorhanden sei, kann ich nicht bestätigen*). Das Epithel ist ausnahmslos geschichtet, kann jedoch nicht schlichtweg als geschichtetes Plattenepithel bezeichnet werden. Jedenfalls verdient die Mucosa Vaginae bei den Haustieren den Namen einer cutanen Schleimhaut nicht, vielleicht mit Ausnahme des Schweines (s. unten). Sie unterscheidet sich darin durchaus von derjenigen beim Menschen, die (v. Ebner-Kölliker) einen Papillarkörper mit einer epidermisähnlichen Pflasterepitheldecke trägt, die bis zu 200 μ hoch wird und Spuren der Verhornung (Eleidinkörnchen) zeigt; die Schleimhaut der menschlichen Vagina gleicht dann eben derjenigen des Vestibulums, was bei den Tieren nicht der Fall ist. Die Epitheldecke kann bei den Haustieren recht dünn sein (meist zwischen 25 und 50 μ). Bei den Carnivoren besteht sie nur aus zwei bis drei Schichten; auch bei Pferd und Rind sind es meist nicht über fünf; beim Schwein ist sie stärker. Die tiefste Schicht ist in der Regel hoch, die mittleren zeigen keine charakteristischen Formen, und die Oberflächenschicht ist ganz verschieden; man findet hier platte Zellformen und hohe, teilweise sogar sehr hohe Cylinder, und zwar bei jeder einzelnen Tierart, ja bei ein und demselben Tier verschieden. Bei Pferd und Schaf fällt häufig auf, daß die Oberfläche förmlich hügelig ist, indem zahlreiche höhere Zellen über andere hervorragen. Überall kann man beobachten, daß die hohen Zellen verändert aussehen, gequollen sind, Sekretblasen enthalten, geradezu in Becherzellen sich umwandeln, auch gruppenweise völlig entarten. Diese Veränderungen sind bestimmt weder auf die Perioden der Trächtigkeit noch der Brunst beschränkt, wie Retterer beim Hunde angenommen hat; es treten vielmehr ganz allgemein an der oberflächlichen Epithelschicht Erscheinungen der Absonderung auf, infolge deren diese Schicht ihre Form verändert. Die Zellhöhe kennzeichnet den Füllungsgrad. Namentlich bei Hündinnen sind diese Veränderungen sehr ausgeprägt; hier finden sich förmliche Säckchen in der

* Von einem Papillarkörper kann nur dann gesprochen werden, wenn regelmässig oder unregelmässig gestellte bindegewebige Zapfen in die Epitheldecke vorspringen, ohne das Niveau der Epitheloberfläche zu beeinflussen. Ein anderes Bild entsteht, wenn sich Epithelzapfen (meist in größeren Abständen) in die im übrigen ebene Oberfläche des Bindegewebes einsenken, oder wenn der Bindegewebskörper und die Epitheldecke zusammen kleine Wellen bilden.

Epitheldecke, um welche sich Zellen radiär stellen, so daß bisweilen das Bild intraepithelialer Drüsen entsteht (Fig. 158 S. 371). Spuren von Verhornung finden sich nicht: nur beim Schweine nimmt die Epitheldecke einen cutanen Charakter an. Drüsen fehlen im allgemeinen der Vagina durchaus. Nur bei der Katze finden sich in der Tiefe der Rinnen zwischen den Schleimhautfalten Büschel von Krypten (Fig. 165 S. 378), die sich sogar verästeln und ein hohes Epithel tragen, während das zwei- oder dreischichtige Oberflächenepithel platt ist. Serienschritte erweisen, daß es sich wirklich um Krypten, nicht um Durchschnitte von Schleimhautfalten handelt. (Beim Menschen kommen übrigens ausnahmsweise mit Flimmerepithel ausgekleidete Schläuche vor; v. Ebner-Kölliker.)

Muscularis und Adventitia: Die Muscularis ist im allgemeinen nicht stark und kann zweischichtig oder dreischichtig sein. Stets hat sie eine Circularis und außerhalb derselben eine Longitudinalis: dazu kann aber noch eine Longitudinalis interna treten (s. unten). Beiling bemerkt, daß im caudalen Abschnitt die Muskulatur verworren sei, doch kann man auch hier die Schichtung immerhin noch unterscheiden. Um die Muscularis liegt die gefäßführende bindegewebige Adventitia. Diese geht längs des retroperitonäalen, also größten Teiles der Vagina in das umgebende lockere Bindegewebe über. Der vorderste Abschnitt der Vagina wird aber überall vom Peritonäum erreicht. Die Ligamenta lata führen, wie schon beim Uterus genauer beschrieben ist, eine eigene Muskulatur und die Gefäße heran. Der Bauchfellüberzug legt sich der Scheidenwand derartig an, daß die gefäßführende Subserosa zu innerst liegt, außen davon die Muskulatur der Ligamenta lata, die längs der Vagina verläuft, und oberflächlich natürlich die Serosa selbst. Die Adventitia der Vagina geht in die Gefäßschicht der Subserosa über, und beide bilden ein einheitliches Stratum vasculare. Dieses trennt zunächst, längs der Ansatzlinien der Ligamente, die eigene Längsmuskulatur der Scheide von der subserösen Längsmuskulatur. Letztere umhüllt überhaupt nicht die ganze Scheide, sondern fehlt der dorsalen Fläche zwischen den Insertionen der Ligamente, so daß hier die Longitudinalis propria allein bleibt. Die Seiten unterhalb der Insertionen und die ventrale Fläche umhüllt jedoch die subseröse Muskulatur völlig, und hier schwindet ihre Abgrenzung von der Longitudinalis propria, indem diese sich in feine Bündel auflöst, die zwischen die Gefäße, also in die ehemalige Adventitia, sich verlagern. So entsteht eine einheitliche Longitudinalis externa Vaginae, obwohl ihre beiden Schichten verschiedene Herkunft haben und sich auch im Bau unterscheiden; denn die subseröse Außenschicht besteht aus großen gedrungenen, dicht liegenden Bündeln, während die Bündel der inneren Schicht (Long. propria) feiner und zwischen den Gefäßen verstreut sind. Beide Schichten hängen, wie gesagt, völlig zusammen und bilden ein Ganzes. Keinesfalls kann man sie, wie Beiling will, als Longitudinalis externa und interna unterscheiden; diese Bezeichnung wäre schon wegen ihrer Mißverständlichkeit unzulässig. Es findet sich nämlich bei manchen Arten einwärts von der Circularis eine Längsmuskelschicht, die als Longitudinalis interna bezeichnet werden muß, gegenüber der gesamten außerhalb von der Circularis liegenden externen Längsmuskulatur. (Auch an der

menschlichen Scheide überwiegen in der verflochtenen Muskulatur intern die longitudinalen Bündel.) Diese wirkliche Longitudinalis interna scheint bisher völlig übersehen zu sein. Sie ist beim Schweine sehr stark, sogar breiter als die Longitudinalis externa, wenn auch zerklüfteter. Beim Hunde ist sie mindestens so stark wie die Longitudinalis externa. Bei der Katze liegen zunächst longitudinale Bündel innerhalb der Circularis und nur einige wenige an deren Innenfläche, caudal prägt sich jedoch die innere Längsmuskulatur stärker aus, namentlich in der dorsalen Lücke des Constrictor Vestibuli (s. unten). Bei den Wiederkäuern habe ich diese Longitudinalis interna nicht gefunden. Beim Pferde ist, ähnlich wie am Uterus, die ganze Muskulatur durch so viel intermusculäres Bindegewebe zerlegt, daß man sagen kann, die Wand der Vagina besteht aus Bindegewebe, deren mittlere Zone Muskeleinlagen enthält, während die innere zur Mucosa und die äußere zur Adventitia wird, ohne daß zwischen diesen Zonen wirkliche Abgrenzungen bestünden. Auch beim Rinde ist die Muscularis sehr stark zerklüftet, die Longitudinalis kompakter als die Circularis. Beim Schweine ist ebenfalls die Longitudinalis kompakter, die Circularis wenigstens lamellös. Bei der Katze ist die Circularis sehr locker und mit longitudinalen Bündeln durchflochten. Beim Hunde sind zwei gleich starke zerklüftete longitudinale Schichten, die externa und die interna, durch einen schmalen lamellosen Muskelring, die Circularis, getrennt, und caudal kommt es ebenfalls fast zur Auflösung des Ganzen. Ein besonderer Reichtum der Muscularis an elastischen Einlagen (Ellenberger-Baum) ist mir nicht aufgefallen. Ganglien finden sich sowohl zwischen den Bauchfellblättern als in der Adventitia der Pars retroperitonealis Vaginae.

Übergang zwischen Vagina und Uterus: Die Muscularis circularis und M. longitudinalis subserosa gehen von der Vagina auf den Uterus über. Die Longitudinalis propria Vaginae kann man, wie oben bemerkt, schon an dieser nicht mehr als selbständige Schicht unterscheiden, so daß auch eine abgesonderte Fortsetzung derselben auf den Uterus nicht auffällt. Als Fortsetzung der Adventitia kann das Stratum vasculare des Uterus angesehen werden. Die Verhältnisse der Muskulatur am Übergang gestalten sich aber natürlich verschieden je nach der Bildung des Orificium Uteri (s. anat. Einleitung S. 198). Den einfachsten Übergang hat das Schwein, indem sich das Vaginalrohr vom Uterusrohr gar nicht absetzt (s. S. 208) und auch keinerlei Strukturgrenze sich ausprägt, nur allmähliche Abänderung entsteht (s. S. 361). Beim Hunde, wo sich in einer dorsalen Wulst der Vagina eine Rinne anlegt, die sich zum Orificium schließt, findet an dieser Wulst eine außerordentliche Verstärkung der Muskulatur statt; die Longitudinalis externa ist sehr kompakt und stärker als die Circularis; diese ist ebenfalls breit und geschlossen, und einwärts von ihr liegt die beträchtliche Longitudinalis interna. Die letzteren beiden Schichten biegen sich in die Rinne bzw. in die Wand des Orificiums um, und bei dieser Umstülpung kommt die bisherige Longitudinalis interna naturgemäß an die Außenfläche der Circularis zu liegen, setzt sich daher cranial an der Pars cervicalis Uteri notwendigerweise in die Longitudinalis externa Uteri fort. Die schematische Figur 157 S. 370 läßt diese Wandlung leicht verstehen (vgl. auch Fig. 156). Es ergibt sich mithin die bemerkenswerte Tatsache, daß die externe

Longitudinalis Uteri bei der Hündin sich nicht bloß mit der externen subserösen Längsmuskelschicht der Vagina verbindet, sondern auch mit einer internen Längsmuskellage derselben. Bei der Katze gestalten sich die Verhältnisse ähnlich, jedoch ohne die ausgeprägte Zunahme und Einbiegung der Muskulatur. Beim Rinde und Pferde entsteht die starke Muskelwand der mit dem Orificium in die Vagina hineinragenden Pars vaginalis Cervicis ebenfalls nicht bloß aus einer Fortsetzung der Muscularis Uteri, sondern auch durch teilweise Umbiegung der Scheidenmuskulatur. Beim Rinde liegt zwischen den beiden Schleimhautflächen eine mächtige circuläre Muskulatur, in deren Mitte sich jedoch longitudinale Bündel finden. Die Herkunft dieser inneren Längsbündel läßt sich zwanglos als eine Einfaltung der externen Längsmuskulatur erklären, wie dies die schematische Fig. 132 S. 348 veranschaulicht. Beim Pferde findet sich nur eine gewaltige zerklüftete Circularis. Bei beiden Tieren jedoch wird die Muskulatur durch radiäre Züge (Beiling und Martin) durchsetzt, die ebenfalls von einer Einstülpung der Longitudinalis externa stammen müssen. Der größte Teil der subserösen Longitudinalis des Fornix Vaginae geht jedoch direkt auf die Wand des Uterus über.

Die Mucosa Vaginae geht selbstverständlich ohne Unterbrechung, aber unter Veränderung in die des Uterus über. Die Epithelgrenze fällt beim Menschen (v. Ebner-Kölliker) an das Orificium externum, so daß die Außenfläche der Pars vaginalis schon Vaginalepithel trägt. Die Lage der Grenze wechselt jedoch, und das Cylinderepithel des Uterus kann mehr oder weniger an die Außenfläche der Pars vaginalis übergreifen, ob ursprünglich oder erworbenermassen, ist noch streitig (Erosion). Auch bei den Haustieren ist die Epithelgrenze meist das Orificium externum; bei denjenigen Tieren jedoch, die eine eigentliche Pars vaginalis Cervicis haben, liegt die Grenze ebenfalls bald am Orificium, bald auf der Außenfläche. Beim Pferde findet sie sich, anscheinend regelmäßig, an der Umbiegung der Schleimhaut von der Pars vaginalis Cervicis nach dem Fornix Vaginae; die Außenfläche der Cervix ist daher noch mit einschichtigem Cylinderepithel überzogen, das jedoch an Höhe abnimmt, an jener Grenze aber unvermittelt mit mehrschichtigem Vaginalepithel zusammenstößt. Beim Rinde zeigt die Außenfläche der Cervix meist mehrschichtiges Vaginalepithel, dazwischen aber, namentlich in Buchten, auch noch einschichtiges Cylinderepithel, und dieses bisweilen auch auf der ganzen Fläche. Beim Schafe dagegen stößt das einschichtige hohe Epithel der Cervix mit dem geschichteten Vaginalepithel am Orificium zusammen. Bei der Katze wird das Epithel der Vagina in der Nähe des Orificiums einschichtig und geht dann ohne weiteren Unterschied durch das Orificium auf den Uterus über. Auch die Kurzdrüsen, welche sich im Corpus Uteri vor dem Orificium finden, treten noch in der benachbarten Vagina in Form kurzer Epithelsäckchen auf; sie tragen dasselbe höhere Epithel wie die Kurzdrüsen des Uterus, so daß hier der Übergang beider Schleimhäute kaum abgegrenzt ist. Beim Hunde bildet das Epithel in der Umgebung der zum Orificium führenden Rinne der Vagina noch eine zarte, immerhin zwei- und selbst schon dreischichtige Decke und stößt am Orificium an das einschichtige Epithel der Pars cervicalis Uteri. Auch beim Hunde finden sich in dieser

Scheidenpartie noch einzelne kryptenähnliche Epithelsäckchen. In der Nähe des Orificiums ist die Vagina reich an Lymphfollikeln, namentlich beim Schafe, bei dem sich Follikel auch im Cervicalkanal finden.

Übergang zwischen Vagina und Vestibulum: Da, wo die Harnröhre, noch ehe sie ausmündet, sich äußerlich mit der Vagina vereinigt und eine Verschmelzung der Wandschichten eintritt, verändert sich auch bereits die Struktur der Scheidenwand; es treten allmählich und zunächst in geringerem Grade die für das Vestibulum charakteristischen Eigenschaften auf. Die glatte Muskulatur verringert sich in der Wand der Vagina, zunächst zwischen ihr und der Harnröhre, und weicht gewissermaßen vor der quergestreiften Muskulatur zurück; der *Musc. urethralis* beginnt von der ventralen Seite der Urethra her auch schon in die Seitenwände der Vagina emporzusteigen und kann, in den *Constrictor Vestibuli* übergehend, das Ende der eigentlichen Scheide schon fast vollständig umgreifen (vgl. Fig. 166 S. 379). Die Mucosa wird mehr oder weniger cavernös und entwickelt einen Papillarkörper; das Epithel erhält einen mehr cutanen Charakter; auch die Drüsenanlagen des Vestibulums können sich auf diesen Teil der Scheide cranial vom *Orificium Urethrae* erstrecken. Es besteht mithin zwischen Vagina und Vestibulum keine scharfe Strukturgrenze; mindestens fällt dieselbe nicht genau mit der Mündung der Harnröhre und der Bildung des Hymen zusammen, liegt vielmehr da, wo die Wände der Harnröhre und der Vagina aufeinanderstoßen. Das Weitere über die auftretenden Eigentümlichkeiten ergibt sich aus der Beschreibung der Urethra und des Vestibulums. Bemerkenswert ist die Zunahme von Lymphfollikeln, namentlich beim Hunde, bei dem hier auch die ganze Schleimhaut unter der Epitheldecke mit Leukocyten infiltriert sein kann. Daß der Hymen den Charakter der Schleimhaut des Vestibulums trägt, ergibt sich aus dem Gesagten von selbst.

Die Urethra.

(Vgl. die Fig. 135, 143, 148, 160, 166 S. 350, 358, 362, 372, 379.)

Die *Pars pelvina* der männlichen Harnröhre, die der weiblichen Harnröhre und dem Vestibulum in der Anlage (*Sinus urogenitalis*) entspricht, zeigt bekanntlich folgende Wandschichten (s. S. 78): Mucosa, *Stratum cavernosum*, Drüsenmantel, glatte Muscularis und den quergestreiften *Musculus urethralis*. Ihrer verhältnismäßig sehr starken Muskulatur bedarf sie zum Auspressen des Drüsensekretes bzw. des Spermas. Die weibliche Urethra und das Vestibulum zeigen dieselben Bestandteile, wenn auch modifiziert. Die Drüsen sind auf das Vestibulum abgeschoben und unvergleichlich geringer entwickelt; das *Stratum cavernosum* erlangt dagegen meist eine mächtige Entwicklung; die glatte Muskulatur verliert sich teilweise am Vestibulum; der *Musculus urethralis* wird am Vestibulum zum *Constrictor Vestibuli*.

Erwähnenswert sind hier zum Vergleich die Eigentümlichkeiten der Harnröhre des menschlichen Weibes. Auch sie zeigt eine schwammige Mucosa, zahlreiche Capillaren unter dem Epithel und darunter schon weitere Venen. Außen um das *Stratum cavernosum* liegt eine glatte circuläre Muskelschicht, der sich die roten Fasern des *Musculus urethralis* beimischen. Die Schleimhaut zeigt viele Fältchen und Grübchen. Das Epithel ist individuell

verschieden, bald geschichtetes Pflaster-, bald mehrreihiges Cylinderepithel: man findet beide Formen in derselben Harnröhre, und es handelt sich wahrscheinlich um Regenerationsprozesse. In der Epitheldecke kommen hier und da kleine, mit colloidem Inhalt gefüllte Räume vor, die als intraepitheliale Drüsen betrachtet werden können. Bemerkenswert sind die Morgagnischen Lacunen, mit Oberflächenepithel ausgekleidete, teilweise verästelte Gänge, die an ihren blinden Enden öfters ein einschichtiges Cylinderepithel aufweisen. Will man letztere Teile als echte Drüsen betrachten, so ist es auffällig, daß die mit dem Oberflächenepithel ausgekleideten Ausführungsgänge im Vergleich zu den Drüsen unverhältnismäßig groß sind (v. Ebner-Kölliker). Diese Lacunen sind öfters bis auf mehrere Millimeter Umfang vergrößert und mit colloiden Massen, die selbst dem Prostatastein ähnlich werden, gefüllt. Daneben kommen, namentlich im Anfang der Harnröhre, noch kleine tubulöse Drüsen mit hellen secernierenden Zellen vor, die den Littreschen Drüsen entsprechen. Übrigens sind Lacunen und Littresche Drüsen nicht scharf zu trennen (vgl. S. 155).

Bei allen Haustieren zeigt die Urethra im wesentlichen eine Übereinstimmung mit der Wand des Vestibulums. Die Mucosa besteht aus einem derben Gewebe, das stark elastisch durchsetzt und im übrigen außerordentlich venenreich oder cavernös ist. Das Epithel ist ausnahmslos geschichtet (bis zu zehn Schichten beim Pferde). Vom Orificium Urethrae aus erstreckt sich das cutane Epithel des Vestibulums nebst Papillarkörper eine Strecke weit in die Urethra hinein. Vesikal ändert das Epithel seinen Charakter, der Papillarkörper verliert sich, die oberflächliche Epithelschicht zeigt zum Teil hohe Formen und Zeichen lebhafter Absonderung. Bei Katze und Schwein bleibt das Epithel dem cutanen ähnlicher. Beim Schweine und in geringerem Maße beim Pferde zeigen sich dieselben Epithelzapfen und Grübchen wie im Vestibulum (s. dort), die den Morgagnischen Lacunen beim Menschen entsprechen. Auch bei den Wiederkäuern finden sich aber den Morgagnischen Lacunen ähnliche hohle Epithelkolben, daneben beim Rinde auch Gruppen heller um einen Hohlraum gestellter hoher Zellen, die als Littresche Drüsen anzusehen sind. Im übrigen sind Drüsen oder drüsenähnliche Gebilde, in der Harnröhrenwand der Haustiere nicht zu bemerken. Grübchen, welche in der Nachbarschaft der Mündung auftreten, sind meiner Ansicht nach zu den Glandulae vestibulares zu rechnen (auch beim Menschen vereinigen sich übrigens letztere mit den zum Orificium Urethrae gezählten Drüsen). Lymphfollikel finden sich im Ende der Harnröhre massenhaft beim Hunde (Fig. 169 S. 372), auch bei der Katze und dem Schafe; beim Pferde kommen ebenfalls kleine Follikel neben Einstreuung vieler Leukocyten vor. Soweit die Harnröhre von der Wand der Vagina noch völlig getrennt ist, besitzt sie überall eine starke glatte Muscularis, welche die der Vagina an Stärke übertreffen kann, wie sich überhaupt die Wand der selbständigen Urethra durch Stärke auszeichnet. Diese Muscularis besteht aus einer kompakten (beim Pferde zerklüfteten) Circularis und einem peripheren Kranz longitudinaler Bündel; beim Hunde finden sich auch interne longitudinale Bündel vor. Vaginal tritt der cavernöse Bau der Harnröhrenschleimhaut immer mehr hervor; man muß von einem Corpus cavernosum sprechen, das an Umfang immer mehr zunimmt. Ventral von der Urethra tritt der circuläre Musculus urethralis auf, der sich an den Seitenflächen der Vagina emporzu-

strecken beginnt und in den Constrictor Vestibuli übergeht, hier jedoch mehr longitudinale Züge aufweist. Die glatte Muskulatur der Urethra schwindet mehr und mehr, namentlich zwischen Vagina und Urethra. Das Corpus cavernosum Urethrae verschmilzt dann völlig mit der Mucosa Vaginae, die denselben cavernösen Charakter namentlich ventral erhält. Beim Schweine finden sich versprengte glatte Muskelbündel im Corpus cavernosum Urethrae. Auch die laterale glatte Muskulatur der Vagina beginnt beim Schweine und bei den Fleischfressern zu schwinden: sie weicht gewissermaßen entsprechend dem Aufsteigen des Constrictor Vestibuli zurück. Neben der Urethra finden sich bei der Katze *Corpuscula lamellosa* (vgl. Clitoris). Das Lumen der Harnröhre ist strahlig oder stark gefaltet. Der eine Strahl wird dann zum Schlitz und öffnet sich in die Vagina (Ductus paraurethrales s. unten).

Ductus Epoophori (Gartneri) und Ductus paraurethrales.

(Vgl. die Fig. 135, 143, 148, 149 S. 350, 358, 362, 363.)

Die Entstehung der Gartnerschen Gänge, Ductus Epoophori longitudinales, ist schon bei den Nebengebilden am Ovarium S. 271 besprochen worden. Bei den Haustieren erhalten sich die caudalen Teile häufiger und erlangen namentlich auch unzweifelhaft eine Ausmündung in die Vagina, dicht vor dem Orificium Urethrae, mithin in der Nachbarschaft der Urethra. Die Ductus paraurethrales, die zuerst von Skene beim menschlichen Weibe erkannt sind und hier fast stets zu beiden Seiten des Orificium Urethrae bis 1 cm lang sich finden, werden jetzt übereinstimmend als Sammelgänge von Harnröhrendrüsen (und speziell als der männlichen Prostata homolog) betrachtet. Sie sind aber auch als distale Teile der Gartnerschen Gänge gedeutet worden, was Nagel (für den Menschen) durch den Nachweis widerlegt hat, daß sie aus späteren Epithel-einsenkungen des Sinus urogenitalis entstehen. Zugleich bestreitet aber Nagel (S. 99 seiner Anatomie der weiblichen Harn- und Geschlechtsorgane), daß die Gartnerschen Gänge, d. h. Reste der Wolffschen Gänge überhaupt neben der Harnröhre münden könnten; die Mündungen müßten nach der Entwicklung zu beiden Seiten des Scheideneinganges liegen. Nun sind aber Gänge, die sich nicht auf die Nachbarschaft der Urethra beschränken, sondern längs der Vagina und sogar des Uterus verlaufen, unzweifelhaft Ductus Epoophori; ebenso unzweifelhaft ist, daß diese Gänge beim Rinde (wenn überhaupt vorhanden) unmittelbar cranial vom Orificium Urethrae in der ventralen Scheidenwand münden. Mit dieser Tatsache läßt sich der Nagelsche Einwand nicht wohl in Einklang bringen. Jedenfalls steht fest, daß bei Tieren die caudalen Enden der Gartnerschen Gänge sich in unmittelbarer Nachbarschaft des Orificium Urethrae öffnen können. Dann bleibt aber auch die Möglichkeit, daß ein Blindgang, der sich an derselben Stelle findet (z. B. oft beim Schafe), ohne eine Fortsetzung längs der Scheide oder eine nachweisbare Verbindung mit einem neben der Scheide vorhandenen Stück eines Gartnerschen Ganges zu sehen, doch das caudale Ende eines solchen ist. Das Verhältnis der Ductus Epoophori longitudinales und etwaiger kurzer Gänge in der Nachbarschaft des Orificium Urethrae ist mithin bei Tieren nicht zweifellos aufgeklärt. Jedenfalls bezeichne ich hier als

Gartnersche Gänge nur solche, die sich längs der Scheide erstrecken, alle auf die Nachbarschaft des Orificium Urethrae beschränkten dagegen als Ductus paraurethrales. (D. p. an der männlichen Urethra s. S. 156).

Gartnersche Gänge sind beim Rinde meistens vorhanden und sind hier von Röder, wenn auch nicht histologisch, genau untersucht: sie finden sich in guter Ausbildung auch oft beim Schweine. Bei der Stute sollen sie nach einer Angabe von Gurlt in sehr seltenen Fällen vorkommen; bei den Carnivoren fehlen sie in der Regel; ich habe sie bei diesen Arten nicht gefunden (Schaf s. unten). Die Gartnerschen Gänge des Rindes haben nach Röder eine sehr verschiedene Länge, von 4–26 cm; er hat solche gefunden, die sich längs des ganzen Genitalschlauches erstrecken, mit einem zum Teil so bedeutenden Lichtraum, daß ein Federkiel sich einführen liefs. Der rechte Gang fehlt öfter (bei über 50%), der linke ist bei über 75% vorhanden. Regelmäßig erreichen die vorhandenen Gänge beim Rinde eine Ausmündung, welche jederseits cranio-lateral vom Orificium Urethrae gelegen ist; sie ist ohne weiteres mit bloßem Auge sichtbar, und ihre Zugehörigkeit zu dem neben Scheide und Gebärmutter verlaufenden Gang läßt sich durch Sondieren oder Injektion ohne weiteres dartun. Auch beim Schweine erstrecken sie sich nach Martins Angabe manchmal bis gegen das Ovarium hin; jedenfalls sind sie hier stark ausgebildet, ohne jedoch immer eine Ausmündung zu erlangen. Beim Rinde wie beim Schweine haben die Gänge seitliche Ausläufer und drüsenähnliche, auch bläschenförmige Anhängsel; sie tragen eine dünne zweischichtige Epitheldecke. Nach Martin sind bisweilen die Gartnerschen Gänge nur durch eine Reihe von Bläschen angedeutet.

Ductus paraurethrales habe ich außer beim Schafe noch beim Schweine und bei der Katze gefunden. Sie liegen in dem spitzen Winkel, den die Urethra mit der Vagina bei ihrem Zusammentreffen bildet, d. h. zwischen beiden, und münden entweder neben der Urethra oder auch noch etwas davor (cranial). Beim Schweine und bei der Katze zeigen die Gänge Drüsenanhängsel. Danach würden sie mit den gewöhnlichen Ductus paraurethrales des menschlichen Weibes, die als Drüsengänge gedeutet werden, übereinstimmen. Bemerkenswert ist aber, daß beim Schweine, bei dem Drüsenanhängsel dicht an den Gängen sitzen (ähnlich wie an der Pars glandularis des Ductus deferens beim Hunde) beide, die Gänge wie die Anhängsel, ein Epithel aufweisen, von ganz ähnlicher Beschaffenheit wie dasjenige in dem Gartnerschen Gang des Schweines, der als solcher durch seine Lage neben den cranialen Teil der Scheide und in deren Muskelwand (s. unten S. 362) zweifellos charakterisiert ist und ebenfalls drüsenähnliche Anhängsel besitzt. Dieser Befund spricht daher für die Möglichkeit, daß solche paraurethralen Gänge beim Schweine in Wirklichkeit die distalen Mündungsstücke für Gartnersche Gänge sind, auch wenn eine Verbindung beider nicht nachzuweisen ist; auch die Lage würde im Vergleich mit den Mündungen beim Rinde nicht dagegen sprechen. Bei der Katze mündeten die gefundenen paraurethralen Gänge als feine Schlitze beiderseits neben der Urethra (etwas caudal), und die kleinen Drüsengruppen, welche aus weiterer Entfernung ihre Ausführungsgänge in jene Hauptgänge entsenden, können als Glandulae vestibulares betrachtet werden (s. Katze S. 381). Hier handelt es sich also offenbar um echte Ductus paraurethrales, wie beim menschlichen Weibe. Beim Schafe ist

das Vorhandensein zweier Blindgänge, die dicht oberhalb (vor) dem Orificium Urethrae münden, bekannt. Wegen der Lage dieser makroskopisch nachweisbaren Mündungen sind sie als Gartnersche Gänge angesprochen worden. Sie können aber hier nur als Ductus paraurethrales angeführt werden, da einmal Gartnersche Gänge im Verlauf der Vagina beim Schafe nicht nachgewiesen sind, und zweitens jene Blindgänge einfache, mit cutanem Epithel ausgekleidete Röhren sind, mithin vom Bau der Gartnerschen Gänge abweichen. Drüsenanhängsel haben sie nicht und gleichen Morgagnischen Lacunen.

Vestibulum Vaginae.

Das Vestibulum unterscheidet sich von der Vagina in seiner Bauart durchaus. Die Wand erscheint meist in dicke Falten gelegt, zwischen denen sich zum Teil tiefe Rinnen bilden; das Lumen gestaltet sich caudal zu einem vertikalen Schlitz. Die äußere Schicht der Wand wird von einer starken quergestreiften Muskulatur gebildet, die als Constrictor Vestibuli, an der Vulva als Constrictor Cunni bezeichnet wird und ventral ohne Grenze in den Musculus urethralis des Harnröhrenendes übergeht. Diese Muskulatur ist ventral circular, an den Seitenflächen jedoch auch longitudinal angeordnet. Der ventrale Muskelring wird durch die Clitoris (s. unten) unterbrochen und hat überall eine dorsale Lücke, die sich caudal allerdings schließen kann (vgl. den Musc. urethralis masculinus S. 81). Seitwärts umhüllt der Constrictor die Bulbi Vestibuli (vgl. S. 200) und die Glandulae majores, soweit beide vorhanden sind. Die glatte Muskulatur der Scheidenwand erhält sich einwärts vom Constrictor beim Pferde und bei den Wiederkäuern ringsum, während sie beim Schweine fast ganz und bei den Fleischfressern völlig verschwindet bis auf die dorsale Lücke im Constrictor, die überall von glatter Muskulatur ausgefüllt bleibt.

Die Mucosa ist eine cutane Schleimhaut, aber doch eben eine ausgeprägte Schleimhaut im Gegensatz zur äußeren Haut. Ihre Tunica propria ist im ganzen cavernös, namentlich bei den Fleischfressern, am wenigsten beim Pferde, auch beim Rinde nicht gleichmäßig. Der cavernöse Bau ist dorsal schwächer als ventral ausgeprägt. Im allgemeinen handelt es sich um ein dichtes Geflecht weiter Venen; dicht unter dem Epithel liegen zahlreiche feine Gefäße. Das Zwischenbindegewebe besteht aus derben Faserzügen mit reichlichen gröberen elastischen Netzen; der Reichtum an elastischen Fasern ist typisch für die Mucosa Vestibuli gegenüber der Mucosa Vaginae. Ebenso bilden Lymphfollikel einen typischen Bestandteil der Vorhofsschleimhaut bei allen Tierarten; sie finden sich oft massenhaft, treten auch makroskopisch hervor. (Ihr Vorkommen war von anderen Autoren bisher nur bei Rind und Schwein erwähnt). Beim Pferde und auch beim Hunde kann die ganze Oberfläche der Schleimhaut unter dem Epithel mit Leukocyten infiltriert sein. Beim Hunde pflegt nicht allein die Zahl der Noduli lymphatici sehr groß zu sein, sondern sie drängen sich auch eigentümlich gegen die Epitheldecke vor und in diese hinein (s. Hund S. 371). Unzweifelhaft vergrößern sich diese Follikel zu gewissen Zeiten, z. B. bei der Brunst, wodurch kleine Prominenzen der Schleimhaut entstehen. Die Noduli lymphatici spielen bei der „Knötchenseuche“ des Rindes (s. dort) eine Hauptrolle.

Die Oberfläche trägt einen Papillarkörper und geschichtetes Plattenepithel, das etwa doppelt so dick ist wie in der eigentlichen Vagina (bis 180 μ). Am regelmäsigsten ist der Papillarkörper bei den Carnivoren ausgebildet, auch beim Schafe, während er beim Pferde und beim Rinde unregelmäsig auftritt und beim Schweine durch die zahlreichen Epithelsäckchen (s. unten) verdeckt wird. Die Epitheldecke ist durchweg stärker als in der Vagina; gegen die Labia hin kann eine bedeutende Verstärkung eintreten. Trotz ihres cutanen Typus zeigt sie doch in den Zellformen vielfach Abweichungen von jenem: es bildet sich weder überall ein klares Stratum cylindricum, noch sind die oberflächlichen Schichten überall platt. Ganz eigentümliche Bildungen zeigt die Epitheldecke beim Pferde und beim Schweine. Beim Pferde senken sich lange, gekrümmte, merkwürdige Epithelgänge von der Oberfläche aus tief in die Mucosa ein, die teils ganz mit Zellen ausgefüllt sind, teils ein Lumen haben, das oft als ein scharf umschriebenes Loch erscheint und stets von abgeplatteten Zellen umgeben ist (Fig. 129); auch im Oberflächenepithel erscheinen solche Löcher, offenbar die Durchschnitte quer getroffener Säckchen. Diese Epithelgänge haben viel Übereinstimmung mit den Morgagnischen Lacunen der männlichen und weiblichen Harnröhre beim Menschen und stehen auch, wie diese, wenigstens zum Teil mit kleinen Drüsen in Verbindung (s. unten). Beim Schwein bilden sich ganz regelmäsig dicht beisammen stehende beutelartige Epitheleinsenkungen (Fig. 150, 151), die ebenfalls teils mit Zellen ausgefüllt sind, teils einen axialen Raum haben. Das blinde Ende ist in der Regel erweitert und die Epitheldecke hier oft mächtig verdickt. Auch hier treten solche Beutel mit Drüsen in Verbindung.

Glandulae vestibulares (vgl. Fig. 130, 136—138, 144, 145, 150—153, 161, 162, 167 S. 345, 351, 359, 364, 374, 380): Über das Vorkommen und die Anordnung von Drüsen im Scheidenvorhof sind in der anatomischen Einleitung nähere Angaben gemacht. Wie dort schon erörtert, kommen Glandulae vestibulares sicher bei allen unseren Tierarten vor, wenn sie auch bei manchen Arten (Schaf und Hund) vielen Individuen fehlen können und bei anderen (Schwein und Pferd) verschieden an Größe und Zahl entwickelt sind. Die Unterscheidung in (dorsale) Glandulae majores und (ventrale) Glandulae minores läßt sich keineswegs allgemein durchführen und ist jedenfalls weder durch den Bau noch durch die Lage der Drüsen gesichert, sondern höchstens durch die Zusammenballung. Große und geschlossenere Drüsenkörper, seit alters als Glandulae majores Bartholini bezeichnet*), kommen vor beim menschlichen Weibe; unter den Haustieren finden sie sich regelmäsig nur bei der Kuh und bei der Katze, nicht regelmäsig und bisweilen einseitig beim Schafe und zwar bei allen drei Arten neben bisher nicht beschriebenen kleinen verstreuten Drüsen (s. S. 337). Pferd und Schwein haben regelmäsig eine verschiedene Anzahl kleiner gleichartiger Drüsen, die nicht in majores und minores unterschieden werden können. Beim Schafe und bei der Hündin fehlen Drüsen häufig über-

*) Duverney hat 1676 die Drüse zuerst bei der Kuh entdeckt (vgl. Rautmann); Bartholinus hat die entsprechende Drüse beim menschlichen Weibe 1679 beschrieben und danach ist sie benannt worden.

haupt, und zwar beim Schafe noch häufiger als bei der Hündin; bei ersterem konnte Rautmann nur in 30 % der Fälle überhaupt Drüsen nachweisen, während sie beim Hunde nach meinen Untersuchungen in über 50 % der Fälle zu finden sind. Bei der Hündin sind die Drüsen stets klein obgleich sehr wohlgebildet, und sind daher als *Glandulae minores* zu betrachten. Übrigens ist das völlige Fehlen von Drüsen nur durch Serienuntersuchungen des ganzen Vestibulums zu entscheiden, und spärliche kleine Drüsen werden wohl auch übersehen. Zu beachten ist, daß nicht alle bei Besichtigung der Schleimhautoberfläche bemerklichen feinen Öffnungen Drüsenausführungsgänge zu sein brauchen, vielmehr Zugänge zu einfachen Lacunen sein können. Alle *Glandulae vestibulares*, die *minores* so gut wie die *maiores*, zeigen die Merkmale echter Drüsen und sind trotz ihrer Verschiedenheiten alle als verästelte tubulöse Drüsen anzusprechen. Die Drüsenräume sind mit einem besonderen einschichtigen, in der Regel hohen Drüsenepithel ausgekleidet, während die Ausführungsgänge durchweg geschichtetes Epithel zeigen. Die Form der Drüsenzellen ist offenbar von der Sekretfüllung abhängig und deshalb nicht gleichmäßig. Bemerkenswert ist das Mißverhältnis, in welchem die Ausführungsgänge namentlich beim Pferde und Schweine zu der Geringfügigkeit der Drüsenkörper stehen.

Die *Glandulae majores* des Rindes, der Katze und des Schafes (vgl. Fig. 136, 144, 167, S. 351, 359, 380) unterscheiden sich von *Gl. minores* weniger durch Eigentümlichkeiten des Baues, als dadurch, daß eine größere Zahl zusammenliegender Lobuli einen größeren, wenn auch oft wenig kompakten Drüsenkörper bilden, der seiner Größe entsprechend aus dem Schleimhautkörper submukös herausrückt und mehr oder weniger zwischen Schichten des *Constrictor Vestibuli* eingeschoben wird. Die Drüsen sind bei Rind und Katze von viel Bindegewebe und auch von glatten Muskelbündeln durchzogen, so daß die Lobuli weit auseinandergedrängt sind; beim Schafe tritt eine dichtere Zusammendrängung auf. Die Lobuli bestehen aus klaren verästelten Schläuchen, deren blinde Enden mehr oder weniger kolbig auslaufen. Das einschichtige Epithel ist namentlich beim Rinde sehr hoch. Die Ausführungsgänge, welche in den Lobuli beginnen, haben ein anders geartetes, zunächst einschichtiges Epithel, das in den extralobulären Gängen aus einigen Schichten besteht, nirgends jedoch dem Epithel des Vestibulums gleicht. Beim Rinde tritt der große Ausführungsgang frei aus der Drüse hervor, während er bei der Katze bis gegen seine Mündung von Drüsenläppchen begleitet wird.

Die Katze besitzt außer der jederseitigen großen Drüse noch eine ganze Anzahl kleiner bisher nicht beschriebener Drüsen. Sie sind lateral und ventral zerstreut, weisen aber dasselbe Epithel sowohl in den Drüsenräumen als in den Ausführungsgängen auf, wie die *Glandula major*. Sie münden hauptsächlich in die *Ductus paraurethrales* (s. oben S. 334). Auch beim Schafe kommen kleine avestreute Drüsen vor, entweder neben einer *Glandula major* oder bei deren Fehlen allein. Es sind kleine ovale Drüsenkörper, deren verästelte Tubuli ein teilweise sehr hohes Epithel tragen. Durchschnitte des Ausführungsganges, die mit

Oberflächenepithel ausgekleidet sind, erscheinen schon zwischen den Tubulis (Fig. 145, S. 359). Das Rind hat, soweit ich gefunden habe, nur einen Standort für kleine Drüsen, das ist die mediane Mulde am Boden des Vestibulums vor dem Clitorisende; der Charakter dieser Drüsen ist durchaus ausgeprägt (Fig. 137, S. 352). Alle diese neben einer *Glandula major* vorkommenden kleinen Drüsen sind bisher übersehen worden.

Beim Hunde kommen, wenn auch nicht in allen Fällen, kleine lobuläre Drüsen von klarem tubulösen Bau vor. Sie zeichnen sich gegenüber den kleinen Drüsen anderer Tiere durch ihre tiefe Lage aus: sie liegen nämlich, wie die *Glandulae majores* anderer Arten, unmittelbar am Constrictor oder sogar zwischen dessen Schichten. An ihrem Charakter als echte Drüsen werden die Fig. 161 u. 162, S. 374 keinen Zweifel lassen. Wenn Rautmann diesen Charakter bestritten hat, so läßt sich das nur so erklären, daß er nicht die weit von der Schleimhaut abgedrängten Drüsenkörper, sondern deren Ausführungsgänge gesehen hat. Die Drüsenkörper sind schmal und langgestreckt, setzen sich aus mehreren Lobuli mit axialen Ausführungsgängen zusammen und bestehen aus verästelten Tubuli mit einschichtigem Epithel, während die Ausführungsgänge auch hier ein zweischichtiges hohes Epithel tragen.

Beim Pferde und beim Schweine kommen nur verstreute kleine Drüsen vor, die ihrer Beschaffenheit nach gleich sind und sämtlich nur als *minores* bezeichnet werden können, jedenfalls keine Unterscheidung zulassen. Die auffälligste Eigentümlichkeit, in der zugleich zwischen Pferd und Schwein Übereinstimmung besteht, liegt in dem Mißverhältnis der Ausführungsgänge zu den eigentlichen Drüsenkörpern. Wie oben bei der *Mucosa Vestibuli* schon beschrieben ist, bilden sich bei beiden Tierarten zahlreiche Einsenkungen des Oberflächenepithels, welche teils solide, teils mit einem Lichtraum versehen sind. Bei beiden Tierarten sieht man nun einen Teil jener Einsenkungen mit den in der Tiefe liegenden Drüsen in Verbindung treten und dadurch zu Ausführungsgängen derselben werden. Diese Ausführungsgänge sind durch ihre Länge und Weite, sowie durch die Dicke ihrer cutanen Epitheldecke geradezu unförmig im Verhältnis zu den Drüsen. Ganz besonders tritt dies beim Schweine hervor, wo die Epithelgänge sich auch noch verästeln und nebeneinander liegende Pakete von Durchschnitten bilden, in der Gestalt an riesige Talgdrüsen erinnernd (Fig. 150—152, S. 364, 365). An den Enden der Gänge sind bei beiden Tierarten unvermittelt kleine Gruppen enger mit einschichtigem Epithel bekleideter Drüsenräume angeschlossen. Es kommen aber auch Drüsen vor, welche der Oberfläche nahe liegen und ohne Vermittlung solcher gewaltiger Gänge in kürzere Epithelbuchten einmünden; gerade diese oberflächlicheren Drüsen zeigen eine stärkere Entwicklung (vgl. Fig. 153 S. 366). Neben diesen eigenartigen *Glandulae vestibulares* kommen übrigens beim Schweine noch die vollkommen drüsengleichen Anhängsel der *Ductus paraurethrales* und auch die seitlichen Verzweigungen der *Ductus Epoophori* (Gartneri) in Betracht. Die Anhängsel jener Gänge weisen jedoch ein zweischichtiges Epithel auf, das mithin von dem Drüsenepithel der oben beschriebenen *Glandulae vestibulares* abweicht.

Die Clitoris.

(Vgl. die Fig. 139—141, 146, 154, 155, 163, 164, 168 S. 354, 360, 367, 375, 381.)

Die Clitoris (vgl. S. 200 ff.) ist das hauptsächlich passive weibliche Wollustorgan; dies wird entgegen manchen Anschauungen unzweifelhaft gemacht nicht sowohl durch ihre Lage, die eine Berührung bei der Begattung unter allen Umständen gewährleistet, als namentlich durch einen normen Reichtum an Nerven-Endapparaten. Bei ihrer passiven Funktion wird eine gewisse Versteifung zur Erzielung des nötigen Reibungswiderstandes von Nutzen sein, wogegen das zweite Moment der Erektion des männlichen Penis, die Vergrößerung, nicht unbedingt nötig erscheint; dem entspricht auch der Bau der Clitoris, wenigstens bei den Haustieren, vollkommen. Abgesehen von der Stute, die eine fingerkuppen-große Kitzlereichel besitzt, ist das in der Scham auftauchende Ende des Kitzlers bei den Haussäugetieren ein höchst unscheinbares Gebilde. Die komplizierten Verhältnisse lassen sich nur durch gleichzeitige makroskopische und mikroskopische Untersuchung aufklären. Bezüglich der ersteren wird auf S. 200 verwiesen. Über die Struktur der Clitoris bei den Haussäugetieren hat Eichbaum zuerst in der ersten Auflage dieses Werkes genauere Aufschlüsse gegeben, ohne jedoch alle Punkte zu erschöpfen, ohne namentlich die eigenartigen Verhältnisse des Präputium überhaupt aufzuklären. Die Clitoris besteht jedenfalls überall, wie der Penis, aus zwei Bestandteilen: aus einem Corpus Clitoridis, das dem Rutenkörper entspricht, und einer Spitzenkappe, die der Spitzenkappe oder Eichel des Penis (vgl. S. 144 u. 157) völlig homolog ist. Das Präputium, das auch hier die Spitzenkappe überzieht, kann mit dieser zusammen (vgl. bes. S. 144) oder als selbständiger dritter Bestandteil betrachtet werden; wie das Praeputium Penis eine Einfaltung der äußeren Haut, so ist das Praeputium Clitoridis eine Abzweigung der Vorhofschleimhaut (allerdings zum Teil auch schon an der Hautgrenze).

Das Corpus Clitoridis zeigt viel Ähnlichkeit mit dem Bau des Penis selbst hinsichtlich der Arteigentümlichkeiten. Es ist überall von einer verhältnismäßig sehr starken Tunica albuginea umgeben, in deren äußere Schichten zum Teil die starken Arterien und ganze Bündel von Nerven eingelagert sind, der sich bei der Katze im ganzen Verlauf auch zahlreiche Corpuscula lamellosa anlegen. An der der Vagina zugekehrten dorsalen Fläche der Tunica sammeln sich in der Regel größere Venenkomplexe an. In das Innere des Corpus Clitoridis sendet die Tunica überall Trabekel hinein; die Zwischenräume zwischen diesen Trabekeln sind von einer Masse ausgefüllt, die, vom Hunde abgesehen, überall mehr oder weniger einen cavernösen Bau aufweist. Wie dieser am Penis der männlichen Wiederkäuer gewissermaßen spärlich entwickelt ist, so ist das auch in der Wiederkäuer-Clitoris der Fall, während sich beim Pferde, ebenfalls den männlichen Verhältnissen entsprechend, ein vollkommen ausgebildeter Schwellkörper, auch mit Muskeleinlagen, vorfindet. Beim Schweine und bei der Katze enthält der Schwellkörper, ebenfalls den männlichen Verhältnissen entsprechend, mehr oder weniger Fett. Nur beim Hunde fällt eine Ähnlichkeit mit dem Corpus Penis weg; das Corpus Clitoridis ist hier ein reines Fettgewebe, in dem allerdings ziemlich viele longitudinale größere Venen verlaufen. (Vgl. im übrigen die Arteigentümlichkeiten.)

Die Spitzenkappe des Kitzlers (vgl. S. 202) weist in Charakter und Struktur ebenfalls eine fast genaue Übereinstimmung mit der Art-eigentümlichkeit der Rutenkappe auf. Einen wirklichen Schwellkörper, den man auch als Eichel bezeichnen kann, stellt sie nur bei der Stute und bei der Hündin dar, bei denjenigen Arten mithin, bei denen allein auch der Penis eine wirkliche Eichel besitzt. Bei der Stute tritt dieser auf das vollkommenste entwickelte Schwellkörper auch äußerlich als mächtige Eichel hervor. Bei der Hündin ist die Eichel auch verhältnismäßig kleiner und zurückgezogen; wie das Corpus Clitoridis in seiner Beschaffenheit, so hat auch die Glans in Gestalt und Entwicklungsgrad keine Ähnlichkeit mit dem männlichen Homologen (die genauere Beschreibung gehört unter die Arteigentümlichkeiten, s. S. 375). Bei den Wiederkäuern besteht fast genaue Gleichheit in der Struktur der Kitzler- und Rutenkappe. Die Grundlage der ersteren ist dasselbe eigentümliche, durch zarte Fasern und Reichtum an Grundsubstanz ausgezeichnete Bindegewebe wie dort (vgl. S. 158), beim Schafe auch reich an rein elastischen Zügen. Einen Schwellkörper bildet diese Spitzenkappe nicht, enthält nur beim Schafe eine Schicht weiter Venen. Beim Schweine und bei der Katze hat, wie beim männlichen Tier, die sehr mäßig entwickelte Spitzenkappe kaum eine andere Beschaffenheit als die gefäßreiche Tunica propria der Vorhofsschleimhaut, von der sie jedoch durch die Epithelglocke (s. unten) abgegrenzt ist. Bei allen Tieren aber ziehen längs der Spitzenkappe Nervenbündel in großer, zum Teil enormer Zahl aufwärts gegen die Oberfläche; bei der Katze sind auch zahlreiche Corpusculi lamellosi innerhalb der Kappe gelegen, die Krause auch beim Schweine gefunden hat. Das Corpus Clitoridis endet bei Stute und Hündin stumpf vor der Eichel; bei den beiden Arten, die eine echte Schwellkörpereichel haben, bildet diese also bloß eine Auflagerung auf dem Ende des Rutenkörpers (keine Umhüllung). Bei den anderen Arten dagegen reicht das verjüngte Ende des Corpus Clitoridis in die Spitzenkappe hinein und nähert sich mehr oder weniger der Oberfläche, der es beim Schweine am nächsten kommt. Die Tunica albuginea des Corpus Clitoridis bildet in der Regel noch eine strangförmige Fortsetzung, wodurch die Spitzenkappe eine axiale Einlage erhält.

Das Praeputium Clitoridis: Bei der Beschreibung des Penis (S. 144) ist erläutert worden, daß die Spitzenkappe, ob sie sich zum Schwellkörper und zur Eichelform entwickelt oder nicht, mit dem Praeputium viscerale als Ganzes zusammenzufassen und gewissermaßen als eine Subcutis zu deuten sei. Immerhin aber ist am Penis von dem Corium Praeputii die Masse der Spitzenkappe als besondere Schicht zu unterscheiden, ausgenommen beim Schweine. Das Praeputium viscerale schlägt sich am Fundus Praeputii hinter der Spitzenkappe in das Praeputium parietale um, das seinerseits am Annulus praeputialis in die äußere Haut übergeht. Der Raum zwischen beiden Präputialblättern ist der Vorhautsack. Die einander zugekehrten cutanen Epitheldecken sind aber bis zur Geburt und zum Teil später noch verklebt, können auch bei Kastraten verklebt bleiben bis gegen die äußerste Spitze (Harnröhrenmündung) hin: der Vorhautsack ist dann geschlossen (vgl. S. 149).

In der anatomischen Einleitung S. 202 ist bereits beschrieben, daß

die Clitoris ein ganz homologes Präputium erhält, das nur nicht von der äußeren Haut, sondern von der Schleimhaut in der Nähe des unteren Schamwinkels abgezweigt wird (bei der Stute allerdings auf der Grenze zwischen Haut und Schleimhaut steht). Das Präputium besteht aus visceralem und parietalem Blatt und senkt sich von der Oberfläche des Vorhautbodens in die Tiefe der Clitoris entgegen, liegt mithins ubmucös. Ebendort ist bereits beschrieben, daß diese Bursa praeputialis sich teilweise öffnet, teilweise durch Verklebung der beiden Epitheldecken dauernd geschlossen bleibt. Soweit die Bursa sich öffnet, bildet sich im Vorhofsboden eine Grube, die Fossa Clitoridis, die an ihrem Rande (dem männlichen Annulus praeputialis entsprechend) in die Vorhofsschleimhaut übergeht. Soweit die Bursa geschlossen bleibt, stellt sie sich als eine in die Tiefe vordringende, glockenartig die Spitzenkappe umgebende Epithelscheide, Epithelglocke, dar. Bei der Stute und der Hündin ist die Bursa bis zum Grunde als eine tiefe Fossa Clitoridis geöffnet; bei dem Schafe und der Katze bildet der oberflächliche Abschnitt eine Fossa, der tiefe eine geschlossene Epithelglocke; beim Rinde und Schweine entsteht eine eigentliche oberflächliche Fossa nicht, sondern der ganze Präputialbeutel bildet eine geschlossene Epithelglocke, in der allerdings Schächte entstehen, wie bei den einzelnen Arten genauer zu beschreiben ist. Bei der Stute umgibt das Praeputium viscerales die ganze in die Fossa hervorragende Eichel; seine Tunica propria bildet eine Hülse um das Schwellgewebe, trägt einen hohen Papillarkörper und auf diesem cutanes Epithel; eine ähnliche Beschaffenheit zeigt die dem Praeputium parietale entsprechende Schleimhaut der Fossa Clitoridis. Bei der Hündin bestehen ganz ähnliche Verhältnisse, nur daß für gewöhnlich der Eichelschwellkörper im Vordergrund der Fossa zurückgezogen ist, das Praeputium viscerales nur seine Vorderfläche überzieht und zugleich die Sohle der Fossa bildet (vgl. Fig. 164 S. 376). Soweit jedoch der Präputialbeutel mit verklebten Blättern einfach als Epithelglocke auftritt, bietet diese folgendes Bild (vgl. Fig. 140, 154 S. 355, 367): Ein nach der Art des Durchschnittes natürlich sehr verschieden gestalteter Epithelstreifen liegt inmitten einer geschlossenen Gewebsmasse. Auf Längsschnitten erscheint ein dorsaler und ein ventraler Streifen, die von der Epitheldecke der Vorhofsschleimhaut entspringen (Fig. 154 S. 367); auf Querschnitten sehen wir den Epithelstreifen einen Ring oder ein Oval bilden (Fig. 140, 141, 155). Die innerhalb oder zwischen den Epithelstreifen gelegene Gewebsmasse ist die Spitzenkappe, in der auch das Ende des Corpus Clitoridis sichtbar werden kann. Der Epithelstreifen besteht aus einem dem cutanen ähnlichen Epithel, hat aber an seinen beiden Rändern je ein Stratum cylindricum. Von dem benachbarten Bindegewebe bilden sich Vorsprünge in beide Ränder des Epithelstreifens hinein, und umgekehrt schickt das Epithel Zapfen in das Bindegewebe, d. h. es besteht an beiden Rändern des Epithelstreifens ein, allerdings unregelmäßiger, Papillarkörper, — kurz der Epithelstreifen bietet ganz das Bild, wie der Durchschnitt zweier cutaner Epitheldecken, die sich in der Mittellinie des Epithelstreifens berühren. Die interne, d. h. der Spitzenkappe zugekehrte Hälfte des Epithelstreifens ist die Epitheldecke des Praeputium viscerales, die äußere Hälfte die des Praeputium parietale. Die beiden Blätter der männlichen Vorhaut gäben, unmittelbar aneinander gelegt oder verklebt, mit ihren

Epitheldecken ganz dasselbe Bild. Dieses Verhältnis wird vollends klar dort, wo sich in der Epithelglocke Gänge bilden (vgl. Fig. 140). Dann sieht man den Epithelstreifen in der Mittellinie sich teilen und mit der einen Hälfte links, mit der anderen rechts um den Lichtraum des Ganges herumgehen, d. h. dann liegen sich in der Tat die Epitheldecken des Praeputium viscerale et parietale getrennt gegenüber. Die Tunica propria des Praeputium parietale ist umgeben von dem unter der Vorhofsschleimhaut liegenden Gewebe bzw. stößt dorsal an die Tunica propria der Vorhofsschleimhaut selbst, in die ja die Clitorisspitze immer mehr eindringt. Die Tunica propria des Praeputium viscerale liegt natürlich der Spitzenkappe an, und zwar ebenfalls ohne sich von deren Gewebe abzugrenzen. Das Gewebe der Spitzenkappe vertritt unter dem Epithel zugleich die Tunica propria des Präputiums (während am Penis, mit Ausnahme des Schweines, das Corium Praeputii sich in der Struktur von der subcutanen Masse der Spitzenkappe unterscheidet). Der Umstand, daß unter den verklebten Epitheldecken die zugehörigen Hautkörper sich von der Umgebung nicht unterscheiden, mochte die richtige Deutung der Epithelglocke zunächst erschweren.

Die Epithelglocke schließt in der Tiefe nicht ringförmig ab, sondern erhält eine zungenförmige Verlängerung längs der ventralen Fläche des Clitoriskörpers, d. h. die Epithelscheide hört zuerst dorsal auf und bildet statt der Glocke dann nur noch eine Mulde, welche die ventrale und die lateralen Flächen der Clitoris umfaßt, auch von den Seitenflächen immer mehr zurückweicht und schließlich ventral endet. Andererseits schaltet sich mit der caudalen Annäherung der Clitorisspitze an die Oberfläche der Vorhofsschleimhaut deren Epitheldecke in die Epithelglocke in verschiedener Weise ein. Soweit sich eine oberflächliche Grube bildet, geht die äußere Lage der Epithelglocke natürlich in die Epitheldecke der Grubenwand, die ja zum Praeputium parietale gehört, über, und diese biegt am Grubenrand in das Oberflächenepithel um. Wo aber die geschlossene Epithelglocke bis an die Oberfläche reicht, weicht schließlich ihre äußere Lage von der dorsalen Fläche der Clitoriskuppe zurück: diese schiebt sich in die Oberfläche der Vorhofsschleimhaut ein, und ihr (nur noch der inneren Lage der Epithelglocke entsprechender) Epithelüberzug verschmilzt am Rand mit dem Epithel der Oberfläche. Soweit die Clitorisspitze frei hervorragt, trägt sie selbstverständlich die dem Praeputium viscerale entsprechende einfache Epitheldecke (vgl. Fig. 140, S. 355).

Das Corpus Clitoridis ist an seiner dorsalen Seite übrigens, auch ehe es seine Spitzenkappe erhält, schon mit der Unterfläche der Vorhofsschleimhaut usw. innig verbunden. Durch diese Verbindung entstehen jene medianen Mulden im Vorhofsboden (Rind, Schwein), die vor dem Kitzlerende gelegen sind und mit der Fossa Clitoridis nichts zu tun haben.

Entsprechend der enormen Menge von Nerven, die in die Spitzenkappe der Clitoris einstrahlen, und gemäß der Aufgabe der Clitoriskappe müssen auch im Praeputium viscerale der Clitoris zahlreiche Terminalkörperchen vorhanden sein. Bei den Tieren sind Endkolben und Genitalnervenkörperchen oder Wollustkörperchen (vgl. S. 162) gefunden (von Bense, Krause, Eichbaum, Ginger, Worthmann) mit Ausnahme der Carnivoren. In der Spitzenkappe liegen auch Corpuscula lamellosa (Katze, Schwein). Die Untersuchungen bedürfen noch der Vervollständi-

gung, um so mehr, als ganz offenbar von den Autoren bei manchen Tierarten die eigentliche Clitorisspitze oder -kuppe gar nicht erkannt, vielmehr der oft vorhandene mediane Zipfel der Deckelfalte (d. i. des dorsalen und vorderen Randes) der Kitzlergrube (vgl. S. 360, 376, 377) damit verwechselt worden ist. Beim Rinde und beim Hunde finden sich übrigens unter der freien Oberfläche des Praeputium viscerales gelegentlich Lymphfollikel. Beim Pferde und Schafe finden sich im Epithel stellenweise Zellveränderungen, wie sie am männlichen Präputium vorkommen (s. S. 161).

Obwohl die Verhältnisse der Spitzenkappe und Vorhaut des Kitzlers eigenartige und immerhin verwickelte sind, vor allem auch durch starke individuelle Abweichungen gelegentlich verschleiert werden, so wird doch unter Zuhilfenahme des Vergleichs mit den homologen männlichen Teilen ihr Wesen klar und einwandfrei erkennbar. Freilich kommt es dabei auf die Gewinnung klarer mikroskopischer Übersichtsbilder an richtig angelegten Schnittpräparaten an. Die Bilder werden ganz verworren und zur Aufklärung ungeeignet, wenn nicht die Richtung der Schnitte zum Material vollkommen sichergestellt und der natürlichen Lage angepaßt wird, die sich beim Einbetten verschieben kann. Man kommt hier nur zum Ziele, wenn man die Gegend des Clitorisendes und Präputialbeutels erst präpariert, die natürliche Lage der Teile tunlichst fixiert und beim Einbetten dafür Sorge trägt, daß die Schnitte nachher genau eine bestimmte Richtung erhalten. Jedenfalls war die Epithelglocke bisher nicht beschrieben, geschweige denn in ihrer Bedeutung aufgeklärt: Eichbaum erwähnt nur Epitheleinstülpungen beim Schafe und Schweine. Koch, dessen Arbeit erst nach meiner ersten Veröffentlichung über diesen Gegenstand (Berl. tierärztl. Woch. 1909 Nr. 25) erschienen ist, würdigt den Zusammenhang dieser Epithelscheide mehr, klärt aber ihre Natur als verklebte Bursa praeputialis ebenso wenig auf. (Ich bezweifle, daß die von ihm gegebene Abbildung von der Clitoris des Schafes die „Eichel“, d. h. das Ende der Spitzenkappe, wiedergibt; ein klares Bild der Epithelscheide und Spitzenkappe gewährt sie jedenfalls nicht.)

Arteigentümlichkeiten.

Pferd.

Übergang zum Orificium Uteri: Das hohe einschichtige Epithel des Cervicalkanals setzt sich in der Regel über die Außenfläche der Pars vaginalis Cervicis bis zur Umbiegung in den Fornix Vaginae fort und stößt hier unvermittelt derart an das Vaginalepithel, daß bei gleichbleibender Höhe der Epitheldecke statt der einen hohen Schicht mehrere niedere auftreten. Die Muscularis der Pars vaginalis Cervicis ist bereits S. 330 beschrieben.

Die Vagina zeigt vom Orificium Uteri bis zur Harnröhrenmündung gleichartige Verhältnisse. Die Wand besteht aus einer rein bindegewebigen Adventitia, einer Muscularis und der Mucosa. In der Adventitia liegen zahlreiche Ganglien. Die Muscularis ist sehr locker, d. h. mit außerordentlich viel Bindegewebe durchsetzt, wie dies auch an der Muscularis Uteri beim Pferde so auffällig ist. Dieses intermusculäre Bindegewebe geht ohne Abgrenzung einwärts in die Mucosa und nach außen in die Adventitia über. Man könnte auch sagen: die ganze Wand der Vagina ist ein Bindegewebsmantel, in dessen mittlere Schicht Muskulatur eingewebt ist. Trotz der Zerklüftung der Muskulatur scheiden sich deutlich eine innere circuläre und eine äußere longitudinale Schicht, deren Stärken nicht überall gleichmäßig sind. Auch das Gewebe der Mucosa ist zarter und lockerer als bei anderen Tieren. Die oberflächliche Zone zeichnet sich meist durch großen Reichtum an Bindegewebszellen aus. Von einem Papillarkörper ist keine Spur vorhanden; die Oberfläche bildet nur im

ganzen, d. h. zusammen mit dem Epithel, leichte Wellen. Die Epitheldecke ist 25–50 μ hoch, nimmt caudal in der Regel etwas zu. Sie besteht zunächst aus vier bis fünf Schichten, von denen die tiefste hohe Zellformen, die oberflächliche aber ebenfalls keineswegs platte Zellen aufweist, sondern die mittleren Schichten an Höhe übertrifft. Caudal wird das Epithel dem cutanen

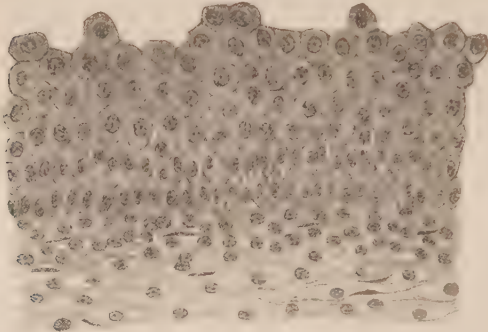


Fig. 128. Epithel aus der Pars uterina Vaginae des Pferdes.

(Zeichnung, Leitz Oc. I, Obj. 6.)

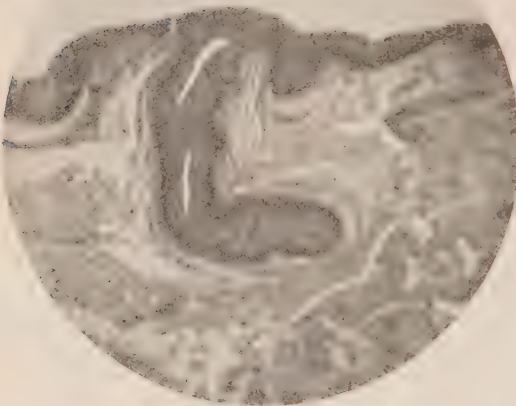


Fig. 129. Aus dem Vestibulum Vaginae der Stute.

(Photographie, etwa 33fache Vergrößerung.)

Das cutane Epithel bildet eine lange, schlauchartige Epitheleinsenkung, einer Morgagnischen Lacune ähnlich, deren enges Lumen vom Schnitt mehrfach getroffen ist.

in mancher Beziehung ähnlicher; die polygonalen Zellen sind scharf begrenzt durch deutliche Kittleisten und haben runde Kerne; die Oberflächenschicht bleibt eigentümlich. Überall zeigen sich in ein und demselben Präparat neben dicken Zellplatten höhere Formen, die gewissermaßen über die Nachbarn hinauswachsen, die Oberfläche uneben machen, wie Steine, die auf dem Felde liegen, so daß die Schnittlinie der Oberfläche geradezu höckerig ist.

Die Urethra hat ebenfalls eine zerklüftete eigene Muscularis. Die Mucosa bildet hohe und niedrige Längsfalten. Ihre Tunica propria ist zwar sehr reich an kleinen Arterien und großen Venen, aber nicht eigentlich cavernös (vgl. Vestibulum); sie zeigt oberflächlich einen mehr oder weniger großen Reichtum an Leukocyten und auch kleine Noduli lymphatici. Die Epitheldecke ist recht stark und hat bis zu zehn Schichten, von denen die unterste hoch ist, während die Oberfläche ähnliche Unebenheit zeigt, wie sie oben am Vaginalepithel beschrieben ist. An den Durchschnitten der hohen Falten könnten kleine Sekundärfalten Papillen vortäuschen, wenn nicht die Epitheldecke die Wellen mitmachte. Dagegen finden sich, nicht eben reichlich, kurze plumpe, bisweilen auch längere Epitheleinsenkungen mit Lichttramm, Morgagnische Lacunen, wie sie in der Mucosa Vestibuli (s. unten) viel reicher sich ausbilden.

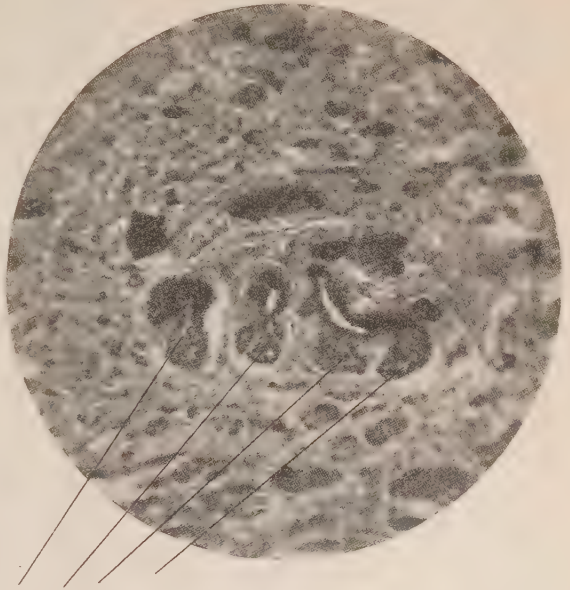
Gartnersche Gänge kommen bei der Stute nur in sehr seltenen Fällen vor (Gurlt); ich habe sie nicht gesehen.

Das Vestibulum besitzt einen ziemlich starken Schleimhautkörper, der zwar sehr reich an größeren Venen, aber nicht eigentlich cavernös ist. Unter dem Epithel ist die Schleimhaut oft auf weite Strecken mit Leukocyten infiltriert; auch finden sich ausgeprägte Follikel. Das Epithel nimmt einen

cutanen Charakter an, obwohl die Oberfläche noch ähnliche Unregelmäßigkeiten zeigt wie in der Vagina und Urethra. Die Zahl der Schichten wächst auch hier bis auf zehn ($40-100 \mu$), und es bildet sich ein unregelmäßiger Papillarkörper. Die auffälligste Erscheinung sind aber Epitheleinsenkungen in die Mucosa, in Form zahlreicher dicker Epithelzapfen, die teilweise als solide Stränge auftreten (und schon deshalb nicht etwa die Durchschnitte von Falten darstellen können), teilweise ein Lumen haben, das stets von wirklich platten Zellschichten umgeben wird, aber im Verhältnis zur Dicke des Epithelmantels immer eng ist. Häufig erscheint ein scharf umschriebenes rundes Loch inmitten des Epithels, und solche Löcher finden sich auch in dem Epithel der Oberfläche (wohl Querschnitte gekrümmter Epithelzapfen). Diese typischen Gebilde, die den Morgagnischen Lacunen beim menschlichen Weibe sehr ähnlich sind, haben aber noch die bemerkenswerte Eigentümlichkeit einer Verbindung mit wirklichen Drüsen (s. unten).

Drüsen finden sich im Vestibulum der Stute regelmäßig vor und sind auch seit langem bekannt. Durchweg handelt es sich um kleine Drüsen von gleichartigem Bau. Einer Unterscheidung von *Glandulae majores* und *minores* würde jede Unterlage fehlen; die Drüsen können nur als *Glandulae vestibulares* zusammengefaßt werden und als *Glandulae minores* gelten. Ihre Standorte und ihre Ausbreitung wie Ausbildung sind nicht ganz regelmäßig. Von der Harnröhrenmündung gegen die Fossa Clitoridis hin zieht eine beetartige Erhabenheit, jederseits von zwei flachbogigen Falten eingefasst. Parallel dem Beet findet sich jederseits (zwischen den Falten) eine etwas schräge Reihe kleiner

Erhabenheiten. Diese entstehen durch die Mündungen von Gängen, die sich cranio-lateral öffnen, Einführung einer Borste gestatten und eine Strecke flach unter der Schleimhaut verlaufen. Diese beiden medialen Reihen scheinen regelmäßig vorhanden zu sein. Neben ihnen kommt jederseits noch eine dorso-laterale Reihe vor, die aber variabler in Größe und Anordnung, meist unscheinbarer und schwerer nachzuweisen ist. Übrigens brauchen keineswegs alle auf der Schleimhaut mit bloßem Auge oder mit der Lupe erkennbaren Öffnungen auch wirklich zu Drüsen zu führen, können vielmehr auch einfache Lacunen sein (s. oben). Bei der mikroskopischen Untersuchung findet man jedenfalls merkwürdig wenige und kleine Drüsen. Diese Drüsen, die aus verästelten Tubuli bestehen und ein einschichtiges hohes Epithel tragen, sieht man in Verbindung treten mit mächtigen weiten, mit einer dicken cutanen Epitheldecke



Drüsenquerschnitte.

Fig. 130. Kleine Drüse aus dem Vestibulum Vaginae der Stute.

(Photographie, 35–40fache Vergrößerung.)

In der Tiefe des Stroma Mucosae liegen nebeneinander vier büschelförmig verästelte Drüsen-schläuche, die zusammen eine *Glandula vestibularis* bilden. In ihre Nähe reicht (im Bilde nicht sichtbar) von der Oberfläche eine Epithel-Lacune.

ausgekleideten Gängen, welche ganz dieselbe Beschaffenheit haben wie die oben beschriebenen Lacunen, nur daß der Lichtraum meist nicht von Plattenzellen begrenzt wird, und daß sich in dem Epithel häufig das Bild nesterweisen Zerfalles bietet. Die Drüse erscheint winzig im Vergleich zu ihrem Ausführungsgang, und als ein unbedeutendes Anhängsel desselben (vgl. Schwein). Da aber auch an den Morgagnischen Lacunen sich bisweilen solche drüsigen Ausläufer finden, so besteht zwischen den Drüsenausführungsgängen und den Lacunen kein scharfer Unterschied. Das Pferd hat demnach zahlreiche lacunenartige Einsenkungen des Oberflächenepithels, von denen einige mit den Drüsen in Verbindung treten, während anscheinend der größere Teil blind endet.

An den Labia entsteht ein sehr hoher Papillarkörper, und es tritt ein außerordentlicher Reichtum an weiten, mit einschichtigem hohen Epithel ausgekleideten Schweißdrüsen sowie an haarlosen, aus verästelten Säcken und Röhren bestehenden Talgdrüsen hervor.

Die Muskulatur des Vestibulums besteht aus einer internen glatten Muscularis und dem quergestreiften Constrictor. Die glatte Muskulatur ist hauptsächlich circular angeordnet, im übrigen in einzelne durch sehr viel Bindegewebe getrennte Bündel aufgelöst. Der Constrictor ist hauptsächlich circular, enthält aber eingesprengte longitudinale Züge. Er läßt dorsal eine breite Lücke, die von einer beträchtlichen Menge glatter Muskulatur ausgefüllt wird. (Hier senkt sich vom After her der Ausläufer des Suspensorium Ani ein.)

Der Bulbus Vestibuli, der jederseits in die Wand des Vestibulums eingeschaltet ist, stellt einen schotenförmigen, gut entwickelten Schwellkörper dar, dessen Charakter im wesentlichen den übrigen Schwellkörpern der Geschlechtsorgane des Pferdes entspricht. Er enthält viele weite Cavernen und Gänge, deren Gesamtraum im Verhältnis zum Querschnitt der wandbildenden Zwischenstränge sehr beträchtlich ist. Diese bestehen aus Bindegewebe mit reichlichen elastischen Fasern und sehr viel Muskeleinlagen, die namentlich an den Oberflächen, d. h. längs der Lichträume, größtenteils in geschlossener Schicht auftreten. Im Innern der Zwischenstränge verlaufen sehr zahlreiche große und kleine Arterien, deren Wände stellenweise schlufkissenähnliche Vorsprünge zeigen (vgl. S. 164). Der Bulbus liegt medial dem Schleimhautkörper an, während seine laterale Seite von einem Mantel glatter Muskulatur bedeckt ist, dem sich extern der Constrictor anlegt. Zum Teil liegt jedoch der Bulbus auch ganz in der Muskulatur und hat dann die quergestreifte an seiner lateralen, die glatte an seiner medialen Seite.

Die Clitoris ist bei der Stute von beträchtlicher Größe und besteht bekanntlich (vgl. Anatomische Einleitung S. 216) aus dem Corpus Clitoridis, einer echten Glans und einem völlig ausgebildeten Präputialsack. Das Corpus Clitoridis zeichnet sich aus durch eine unverhältnismäßig (fast 5 mm) dicke Tunica albuginea, in der das eingeschlossene Schwellgewebe nur wie ein Kern erscheint. Dieses zeigt ein Gerüst grober Bindegewebssbalken, denen Züge glatter Muskulatur beigemischt sind, ohne daß diese jedoch eine regelmäßige Bekleidung bildeten. In dem Gerüst liegen eine große Anzahl weiter, mit Endothel ausgekleideter Cavernen. In den Bindegewebssbalken können sich auch Fettzellen in geringer Anzahl finden. Die Kuppe des Corpus Clitoridis wird rein fibrös und zeigt eine eigentümliche Verflechtung der Faserzüge mit senkrechten Kreuzungen. Die Tunica schließt gegen die Eichel nicht scharf ab, sondern geht in deren Achse mit einem Ausläufer über. Die Glans besteht im Innern aus einem mächtig entwickelten Schwellkörper, in den viele Arterien und außerordentlich zahlreiche Nerven eingebettet sind. (An einem benachbarten Nervenbündel hat Piltz kleine Corpuscula lamellosa gefunden.) Die Zwischenwände der weiten Bluträume bestehen in der Hauptsache aus größerem Bindegewebe, das von wenigen, hauptsächlich longitudinalen Muskel-

bündelchen und vielen elastischen Fasern durchsetzt ist. Nach der Oberfläche hin geht das Ganze in ein zartes Bindegewebe über, das von außerordentlich zahlreichen senkrecht gegen die Oberfläche ziehenden kleinen Gefäßen durchzogen wird, unter der Epitheldecke auch stark mit Leukocyten durchsetzt ist. Dorsal zeigt die Eichel eine tiefe Einziehung, die Fossa Glandis (vgl. Penis). Die Eichel ist bekanntlich von einer Schleimhaut überzogen und liegt in einer tiefen Grube, der Fossa Clitoridis (S. 202 u. 341). Der Eichelüberzug ist das Prae-

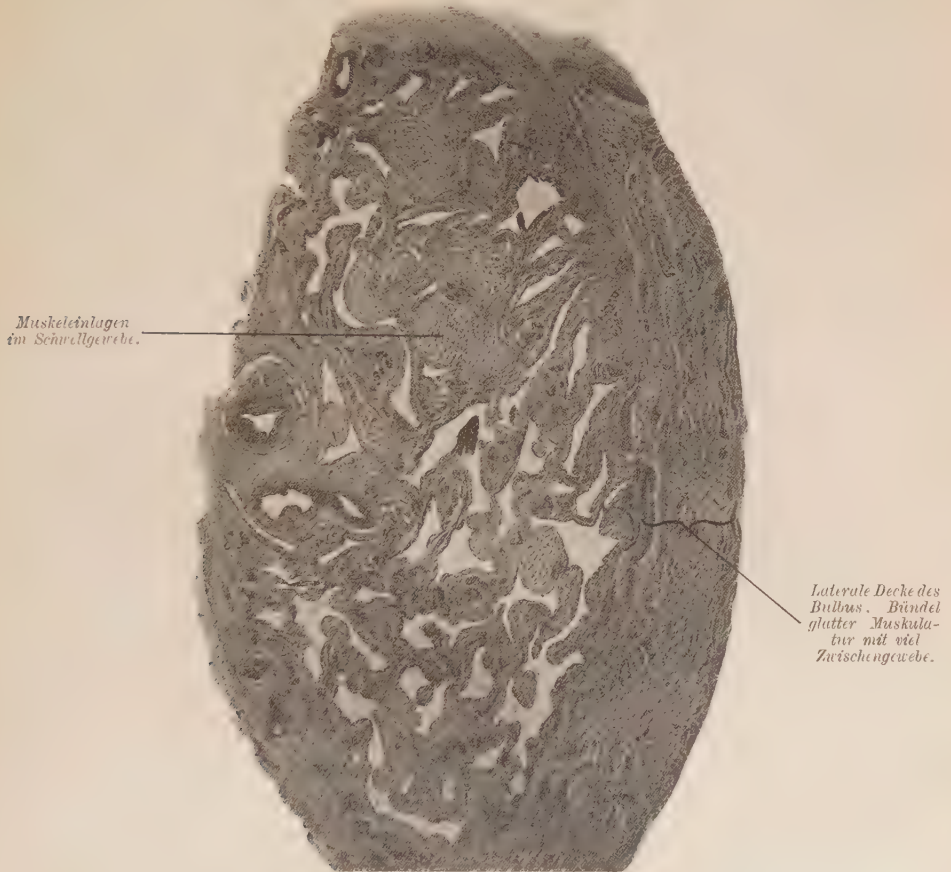


Fig. 131. Bulbus Vestibuli der Stute.

(Photographie, fast 7fache Vergrößerung.)

Die Abbildung zeigt einen Längsschnitt durch den ganzen rechtsseitigen Bulbus.

putium viscerales, die Schleimhaut der Fossa Clitoridis entspricht dem Praeputium parietale und die Grube selbst dem Raum des Vorhautsackes. Eine Epithelglocke, als Fortsetzung der Fossa Clitoridis in die Tiefe, findet sich nicht, d. h. beim Pferde bleibt keine Verklebung der beiden Vorhautblätter bestehen, der Präputialsack ist vielmehr bis auf seinen Grund, eben in Form der Fossa Clitoridis, geöffnet. Das Präputium besitzt, namentlich auch in der Eichelgrube, hohe spitze Papillen und eine mächtige cutane Epitheldecke, die mehr oder weniger pigmentiert ist und auch ein dünnes Stratum corneum trägt. Die Epithelzellen, auch in den tieferen Schichten, zeigen übrigens ähnliche Veränderungen, wie sie am männlichen Präputium (s. S. 168) vorkommen. Das Praeputium parietale, d. h. die

Schleimhaut der Fossa Clitoridis geht am Schanwinkel und seitlich in die Haut der Labia über, stößt dagegen am freien Rande der Deckelfalte (s. S. 216) mit der Vorhofsschleimhaut zusammen und kontrastiert mit dieser, indem z. B. die Pigmentierung hier scharf abschneidet. Die Präputialschleimhaut kennzeichnet sich dadurch als Abkömmling der äußeren Haut. Terminalkörperchen sind von Eichbaum (in den Papillen) und Worthmann nachgewiesen worden.

Rind.

Übergang zwischen Uterus und Vagina: Die Pars vaginalis Cervicis (vgl. Anatomische Übersicht S. 211) hat zwischen ihrer inneren und äußeren Schleimhautfläche eine starke, zerklüftete Muskulatur, welche in der Hauptsache circuläre, aber auch radiäre Muskelzüge (Beiling) und in ihrer Mitte, d. h. gleich weit von beiden Schleimhautflächen entfernt, klare longitudinale Züge aufweist. Die Herkunft dieser inneren, in bezug auf die Schleimhautflächen aber extern gelegenen Längsmuskulatur aus einer Einbiegung der Longitudinalis externa sowohl des Uterus als der Vagina veranschaulicht die schematische Fig. 132. Das Epithel im Cervicalkanal ist einschichtig, an der

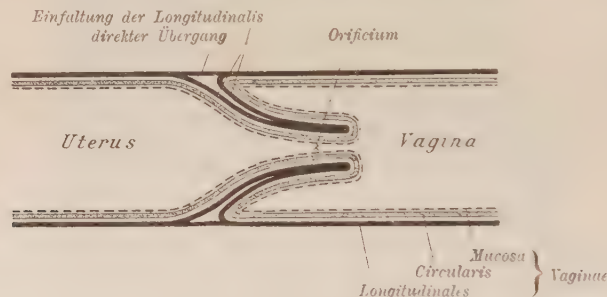


Fig. 132. Übergang der Scheidenmuskulatur auf Cervix und Uterus; in schematischem Längsschnitt.

Außenfläche der Pars vaginalis Cervicis dagegen in der Regel mehrschichtig, jedoch von wechselnder Form. Die Oberflächenschicht ist meistens hoch, gequollen, ja teilweise in Becherzellen umgebildet; auch finden sich zwischen dem geschichteten Epithel Inseln einschichtiger hoher Zellen. An manchen Präparaten überzieht das einschichtige Epithel des Cervicalkanals sogar die ganze Außenfläche. Die Kerne zeigen häufig eigentümliche Chromatinballen.

Vagina: Die Wand der Scheide ist bei der Kuh im ganzen verhältnismäßig stark. Die Außenschicht bildet eine dünne, rein bindegewebige Adventitia.

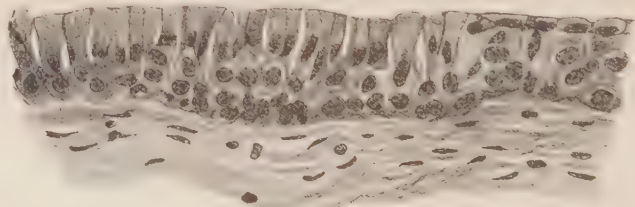


Fig. 133. Epithel aus der Pars uterina Vaginae des Rindes.
(Zeichnung. Leitz Oc. I, Obj. 6.)

Links hohe, rechts daneben platte Zellen.

Die Muscularis besteht aus einer Longitudinalis externa und einer Circularis interna. Letztere ist im Querschnitt breit, aber durch Bindegewebe stark zerklüftet. An der Longitudinalis externa unterscheidet sich innerhalb des vom

Peritoneum überzogenen Abschnittes die äußere subseröse Muskelschicht von der inneren, zur Scheidenwand selbst gehörigen, durch ihre Beschaffenheit. Die subseröse Longitudinalis besteht aus hohen und schmalen, kompakten und dicht aneinander liegenden Bündeln, während die Züge der Longitudinalis propria breiter auseinandergezogen und viel lockerer sind. Dorsal ist die Longitudinalis schwächer als abwärts von den Ansatzlinien des Peritoneums. Die Schleimhaut bildet tiefe schmale Längsrinnen, aber keine Spur von Papillarkörper. Ihre Tunica propria besteht aus ziemlich starkfaserigem und zellarmem Bindegewebe. Die Epitheldecke hat nur drei bis vier Schichten (Gesamthöhe 25–40 μ), die man nicht als Plattenepithel bezeichnen kann. Die Oberflächenschicht zeigt wohl stellenweise platte Zellen, anderseits wieder zylindrische Formen. Die Formveränderung ist offenbar durch das Auftreten von Sekretfüllung bedingt.

Die Urethra: Die Muskulatur der Harnröhrenwand bietet nichts Besonderes. Die Mucosa ist in Längsfalten gelegt; ihre Tunica propria ist sehr gefälsreich,

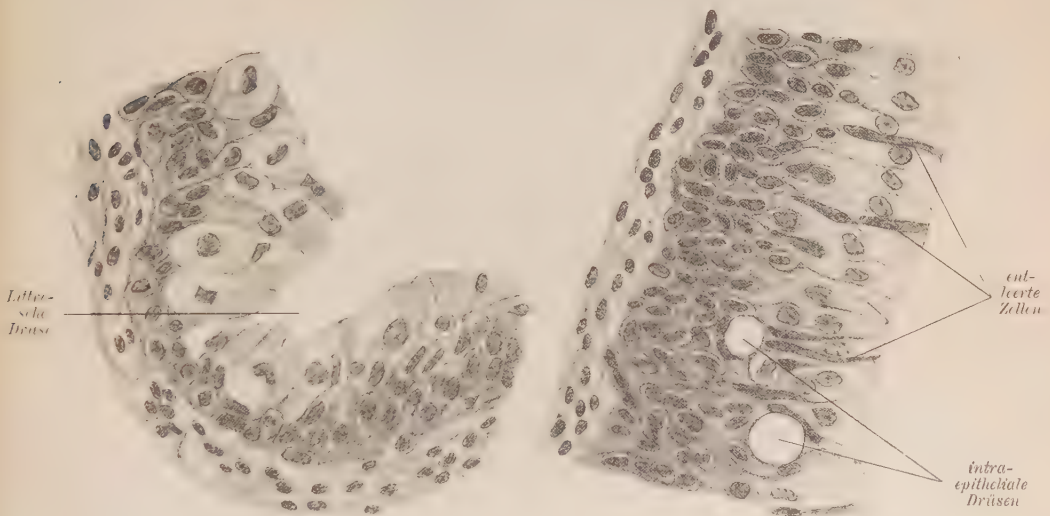


Fig. 134. Von der Epitheldecke der Urethra des Rindes.
(Zeichnung, Leitz Oc. I, Obj. 6.)

aber nicht cavernös. Unter dem Verbindungsstück der Harnröhre liegt bekanntlich ein Blindsack, dessen Querschnitt dem der Harnröhre ähnlich, aber viel breiter als dieser und auch nicht ganz so reich gefaltet ist. Das Epithel ist geschichtet und zeigt überall namentlich im vesicalen Teil lebhaftes Zeichen der Absonderung. Die ganze Oberflächenschicht bildet streckenweise Zylinder mit glasigen Köpfen und von solcher Höhe, daß sie in schmalen Buchten aufeinanderstoßen. Vielfach zeigen sich inmitten des Epithellagers helle, kuglig aufgequollene Zellen und zwischen ihnen schmale dunkle, offenbar entleerte und zusammengedrückte. Ebenso finden sich sowohl in der Harnröhre als in dem Blindsack Epitheleinsenkungen mit einem Licht-raum, der oft cystenartig gerundet ist (keine Faltenbucht) und Gerinnsel enthält (Morgagnische Lacunen). Kuglige kleine, von einem Kranz abgeplatteter Zellen umgebene Höhlungen finden sich auch zwischen den Zellschichten der Epitheldecke, die als intraepitheliale Drüsen gelten können. Endlich kommen teils oberflächlich, teils am Grunde von Buchten Gruppen von hellen hohen Zellen vor, die um eine kleine Einbuchtung gestellt sind und von den

benachbarten abstechen. Diese im ganzen kolbigen Zellgruppen können auch als **Littresche Drüsen** bezeichnet werden.

Die Gartnersehen Gänge sind beim Rinde gewöhnlich vorhanden; die Zusammengehörigkeit der Mündungen oberhalb des *Orificium Urethrae* mit den neben der Vagina und selbst neben dem Uterus verlaufenden Gängen ist stets leicht darzutun. Neben Uterus und Vagina liegt der (makroskopische) Gang in der Muscularis und rückt caudal dicht unter die Mucosa. Er hat einen eigenen Bindegewebsmantel, der außer dem Hauptgang in der Regel noch ganze Gruppen von bläschenförmigen Nebenräumen umfaßt. Solche offenbar drüsenähnlichen

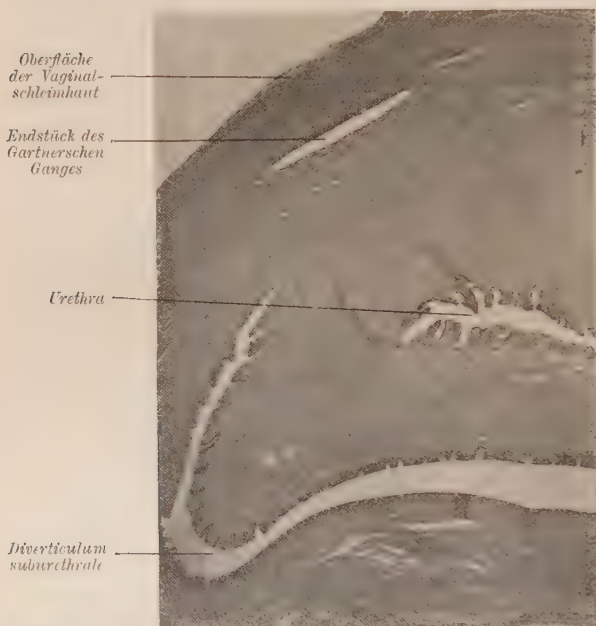


Fig. 135. Halbierter Querschnitt durch Urethra. Diverticulum suburethrale und Mündung eines Ductus Epoophori der Kuh.

(Photographie, 5fache Vergrößerung.)

Anhängsel (vgl. Schwein) erhalten sich bis gegen die Mündung. Der Hauptgang ist mit einem zweischichtigen bis cubischen Epithel ausgekleidet. Die Anhängsel zeigen häufiger einen einfachen Zellkranz. Nach der Mündung hin wird der Hauptgang schlitzartig breit, und die Anhängsel verringern sich bis auf Reste.

Das Vestibulum: Die

Wand des Vestibulums ist noch stärker als die der Scheide. Sie besteht aus roter und grauer Muskulatur und aus der Mucosa. Die rote Muskulatur wird gebildet durch den Constrictor Vestibuli, der auch die Bartholinischen Drüsen (s. unten) bedeckt, dorsal aber eine breite Lücke läßt. Die glatte Muskulatur liegt einwärts vom Constrictor rings um die Mucosa herum, erfährt dorsal in der Lücke des Constrictors eine be-

trächtliche Anhäufung, ist aber stark zerklüftet, d. h. mit viel Bindegewebe untermengt.

Besondere Schwellkörper (Bulbi) sind beim Rinde in der Wand des Scheidenvorhofes nicht vorhanden.

Die Mucosa kann als eine cutane Schleimhaut, jedoch nur mit einer gewissen Einschränkung, bezeichnet werden. Der cutane Charakter bildet sich, von der Pars uterina Vaginae her verfolgt, allmählich aus. In der Gegend des *Orificium Urethrae* finden sich noch die (S. 349, oben) beschriebenen Formenverschiedenheiten der oberflächlichen Epithelschicht. Dann verstärkt sich die Epitheldecke (bis zu zehn Schichten und 70 μ Gesamthöhe), die Zellen nehmen mehr und mehr cutanen Charakter an, doch bleiben die Kerne überall sichtbar und liegen oft in einem hellen Hof. Ein Papillarkörper beginnt sich zu entwickeln, doch keineswegs immer regelmäÙig; vielfach bildet nur die Epitheldecke kleine Wellen und streckenweise nahe beieinander stehende kurze Einstülpungen. Die Tunica propria besteht aus verhältnismäÙig zellarmem Bindegewebe und ist sehr reich an GefäÙen; eine eigentlich cavernöse Struktur findet sich nicht überall und ist anscheinend bei älteren Tieren mehr ausgebildet. Lymphfollikel finden sich zahlreich, in der caudalen Hälfte

des Vestibulum und ventral am meisten, übrigens aber auch dorsal; sie können bei makroskopischer Besichtigung der Oberfläche als glasige Fleckchen sichtbar werden. Sie liegen im Bindegewebe und nach Pomayer in besonderen Bindegewebshüllen, können aber offenbar aus verschiedenen Ursachen gegen die Epitheldecke vorrücken, indem sich die normal vorhandene leukocytaire Infiltration verdichtet und auch in das Epithel eindringt (vgl. Hund S. 371). Pathologisch geschieht dies unter Bildung von makroskopischen Knötchen bei der „Knötchenseuche“.

Drüsen: Das Rind besitzt zwei große Drüsenkörper, die *Glandulae vestibulares majores* (Bartholini); daneben kommen noch ventrale *Glandulae minores* vor. Nähere Angaben über Form und Lage finden sich in



Fig. 136. Lobulus aus der *Glandula major* (Bartholini) des Rindes.
(Zeichnung; mit Leitz Oc. I, Ob. 6; Reproduktion auf $\frac{1}{2}$ verkleinert.)

der anatomischen Einleitung S. 211. Der Körper der Bartholinischen Drüse ist allerdings nicht kompakt, sondern besteht aus zahlreichen Läppchen, die durch viel Bindegewebe und auch durch Züge glatter Muskulatur voneinander getrennt und gewissermaßen weit verstreut sind. Die Drüse stößt an den *Constrictor Vestibuli*, der sie von drei Seiten umgibt und sich mit seinen Bündeln zwischen die Lobuli einschiebt. Die Bartholinische Drüse des Rindes ist eine klare, verästelte, tubulöse Drüse mit echten Ausführungsgängen, die innerhalb der ovalen Lobuli deren Achsen bilden. Die um letztere herumgestellten Tubuli verästeln sich und enden mit keulenförmigen Auftreibungen. Auf dem Durchschnitt zeigen sich längere oder kürzere Stücke und viele Querschnitte. Die Drüsenzellen sind sehr hohe, gewissermaßen gequollene Zylinder (ähnlich wie sie sich in der *Bulboglandula* des Ebers finden), die sich scharf gegen das Lumen abgrenzen, und deren niedrige Kerne dicht an die Peripherie gedrängt sind. Die intralobulären Ausführungsgänge sind mit einem besonderen einschichtigen

Zylinderepithel ausgekleidet, liegen axial und erweitern sich stellenweise. Die zwischen den Lobuli liegenden größeren Ausführungsgänge haben im Gegensatz zu dem intralobulären ein geschichtetes Epithel, dessen oberflächliche Schicht abgeplattet und dadurch auffällig ist, daß die Kerne dicke, zur Oberfläche parallele Striche bilden. Nach der Schleimhautoberfläche hin sieht man die Durchschnitte größerer, vielfach verästelter Ausführungsgänge sich sammeln und endlich zu zwei oder drei großen Gängen zusammentreten, von denen die Drüsenläppchen zurückweichen. Die großen Gänge haben eine dicke, durch viele kleine Gefäße fast cavernös erscheinende und mit reichlichen feinen elastischen Fasern ausgestattete Wand; sie münden in einer weiten Nische, die

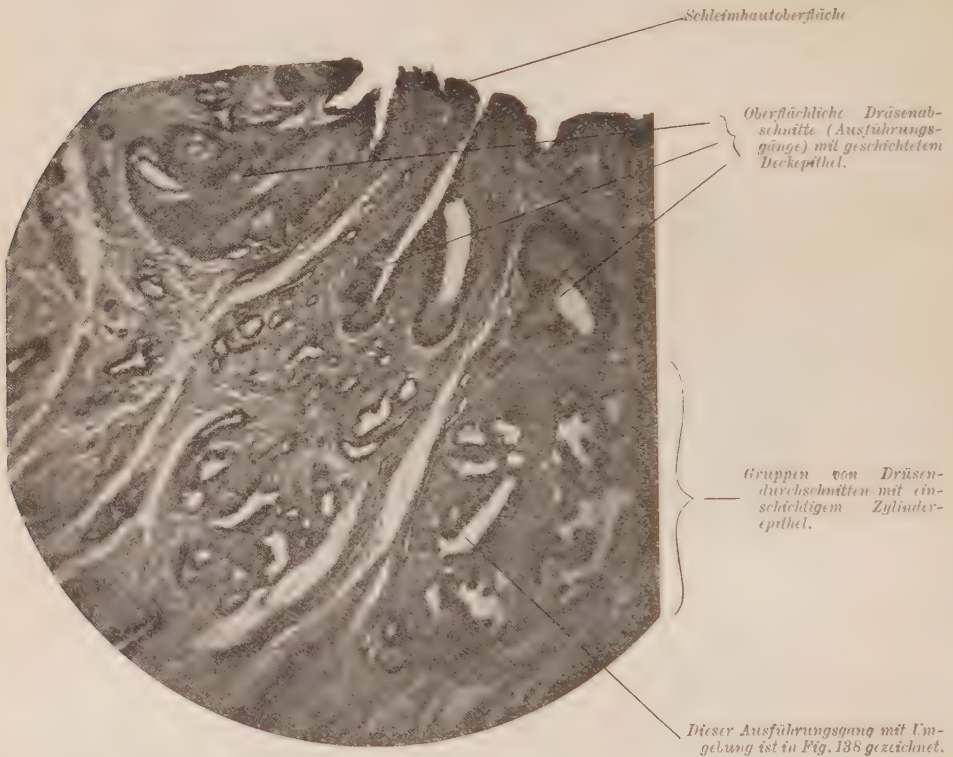


Fig. 137. Glandula vestibularis minor vom Rinde.

Aus der medianen Grube am Boden des Vorhofes.

(Photographie, etwa 40fache Vergrößerung.)

einfach von der Mucosa Vestibuli ausgekleidet ist. Das in den Drüsengängen angesammelte Sekret ist von Rautmann chemisch untersucht worden; es ist mucinähnlich, enthält aber von echtem Mucin nur Spuren. Glandulae vestibulares minores waren wohl bisher nicht gesucht worden, waren jedenfalls nicht beschrieben. Sie finden sich auch anscheinend nur an einer Stelle, nämlich in der medianen Bodenrinne, die caudal bis gegen die Clitoris reicht (s. Anatomische Einleitung S. 213). Hier habe ich sie bei mehreren Tieren gefunden und halte das Vorkommen für regelmäßig; an anderen Teilen des Vestibulums sind Drüsen nicht gefunden worden. Die Abbildungen lassen an der Drüsenatur dieser Gebilde keinen Zweifel; die Zeichnung ergibt zugleich, daß die Drüsen im Zellcharakter (hohe Zylinder in den Drüsenräumen, geschichtetes

Epithel in den Ausführungsgängen) mit der Glandula major ziemlich übereinstimmen. (Dafs jene abgesprengte Teile der letzteren wären, ist schon durch ihren typischen, von der Bartholinischen Drüse räumlich weitgetrennten Sitz ausgeschlossen.)

Die Clitoris (vgl. Anatomische Übersicht S. 212) besteht aus dem Corpus und einer Spitzenkappe, die keine wirkliche Eichel bildet, nebst dem eigenartigen Präputium. Das Corpus Clitoridis hat einen rundlichen bis quer-ovalen Durchschnitt, plattet sich aber an seiner Spitze vollkommen ab (s. Fig. 140). Es besitzt eine derbe Tunica albuginea, deren äufsere Lamellen spitzenwärts abblättern und hier beiderseits förmliche Wülste von Nervenbündeln mit einschließen.

Von der Tunica albuginea geht ein Gerüst grober und breiter Bindegewebsbalken in das Innere; die Balken enthalten viele lange Spindelzellen und ein grobes Netz elastischer Fasern, die auch die Räume zwischen den Balken mehr oder weniger durchsetzen. Diese Zwischenräume sind im übrigen von einem sehr zellreichen Bindegewebe ausgefüllt, in dem die Durchschnitte zahlreicher Gefäße und Cavernen liegen, das mithin das Corpus cavernosum Clitoridis darstellt. In diesem Gewebe liegen auch (teils vereinzelt, teils gruppenweise) grofse, helle, runde Durchschnitte, die zum Teil Fettzellen sind, zum Teil aber auch die Querschnitte von Bluträumen.

Das Corpus Clitoridis endet schliesslich mit einer abgeplatteten Spitze, die eine zentrale Einlage in die sie völlig umfassende Spitzenkappe darstellt (vgl. das Bild des Penis Fig. 65 S. 176) und von der die Tunica noch einen Ausläufer bildet. Die Spitzenkappe zeigt eine fast vollständige Übereinstimmung mit derjenigen des Penis (vgl. S. 173). Sie hat zunächst ganz dasselbe eigentümliche Grundgewebe, ein aus zartesten Fasern aufgebautes, sehr viel Grundsubstanz enthaltendes, zellreiches Bindegewebe. Die zarten Fasern laufen in

Schmaltz.



Fig. 138. Aus einer Glandula vestibularis minor vom Rinde.

Sämtliche nicht besonders bezeichnete Durchschnitte sind Drüsenräume.

Zeichnung eines Teils der in Fig. 137 abgebildeten Photographie. (Leitz Oc. 3, Ob. 4.)

der Hauptsache parallel von der Spitze des Clitoriskörpers nach der Kappenoberfläche. Sie bilden keine Netze, färben sich aber mit Orcein. In diesem Gewebe sind sehr zahlreiche Nervenbündel eingebettet, Venen dagegen nur in mäßiger Zahl unter der Oberfläche enthalten; auch Fettzellen finden sich gelegentlich gruppenweise. Benze und Pomayer haben Endkolben nachgewiesen. In dem die Oberfläche der Vorhofschleimhaut erreichenden Ende der Spitzenkappe finden sich stellenweise Lymphfollikel (vgl. Fig. 140). Die Oberfläche der Spitzenkappe ist nun von einer geschlossenen Epithelglocke umfaßt. Diese entspricht den verklebten Vorhautblättern, dem der Spitzen-

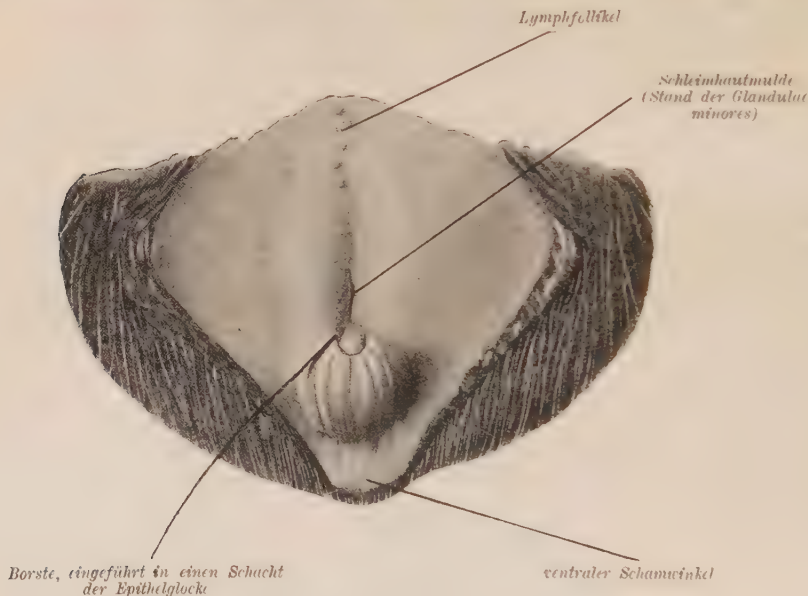


Fig. 139. Clitorisende der Kuh.

Zeichnung in natürlicher Gröfse.

(Zuerst reproduziert in der Berliner tierärztlichen Wochenschrift.)

Der untere Schamwinkel ist auf einer Unterlage auseinandergezogen, wobei die Bursa praeputialis mit der darüber liegenden Vorhofschleimhaut hügelartig hervortritt. Auf dem Gipfel des Hügels erscheint die Clitorisspitze innerhalb einer seichten hufeisenförmigen Rinne, in der auch die Zugänge zu den Schächten der Epithelglocke liegen (im linken Schacht steckt eine Borste).

kappe anliegenden Praeputium viscerales und dem dieses umgebenden Praeputium parietale, das von dem rings benachbarten unter der Schleimhaut liegenden Gewebe getragen wird. Demgemäß hat der auf Durchschnitten die Spitzenkappe rings umsäumende Epithelstreifen an jedem seiner Ränder ein Stratum cylindricum sowie einen mehr oder weniger entwickelten Papillarkörper, während seine Mittellinie der Verklebungsfäche der beiden Epitheldecken entspricht. Soweit die Spitzenkappe die Oberfläche des Vorhofs erreicht, schaltet sich das Oberflächenepithel in diese Epithelglocke ein. Andererseits setzt sich diese in der Tiefe nur an der ventralen Fläche und an den Seitenflächen der Spitzenkappe fort, so daß aus der rings umfassenden Glocke eine rinnenförmige Scheide wird (s. Fig. 141). Wenn so auch die Bursa praeputialis im ganzen geschlossen bleibt, so bilden sich doch stellenweise durch einfaches Auseinanderweichen der beiden Epitheldecken Räume, deren Ausbildung

übrigens nicht gleichmäßig ist. In der Regel entstehen zwei röhrenförmige Gänge, die bis auf den Grund des Präputialbeutels reichen, von der Oberfläche der Vorhofsschleimhaut zugänglich und für eine Sonde passierbar sind (vgl. auch Anatomische Einleitung S. 202). Diese Röhren liegen beiderseits, aber nicht ganz symmetrisch; sie können sich in der Tiefe sackartig er-

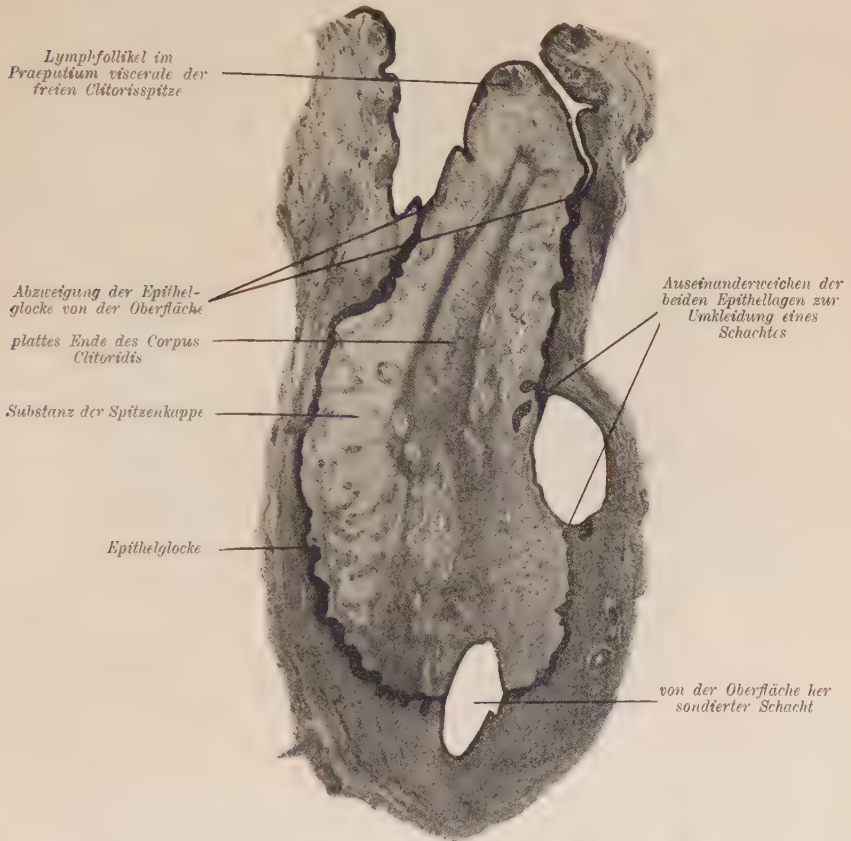


Fig. 140. Ende der Clitoris des Rindes mit Epithelglocke im Querschnitt.
(Photographie, etwa $6\frac{1}{2}$ -fache Vergrößerung.)

Die Umgebung der freien Clitorisspitze ist bei der Zubereitung zum Schneiden grubig eingesunken. Das ganze, von dunklem Saum umgebene Gebilde ist Spitzenkappe mit dem zentral eingelagerten Ende der Corpus Clitoridis. Von den beiden Löchern ist das untere der Querschnitt eines von der Oberfläche her zugänglichen Schachtes, das obere der Querschnitt eines Blindganges. An beiden sieht man die beiden sonst verklebten Lagen der Epithelglocke auseinanderweichen und die Ränder des Hohlraumes bilden. Ebenso sieht man neben der Clitorisspitze die Epithelglocke sich spalten. Die innere Lage überzieht als Praeputium viscerales die Clitorisspitze, die äußere Lage geht auf die Umgebung, dem Praeputium parietale zugehörig, über.

weitern und wohl auch zusammenziehen. Daneben kommen aber auch Röhren vor, die einen unmittelbaren Zugang von der Oberfläche nicht haben. (Durch Einführung von Borsten, die mit geschnitten werden, in die zugänglichen Röhren können solche Blindgänge klar unterschieden werden.) In Fig. 140 sind die Durchschnitte zweier solcher Röhren zu sehen. Die untere Röhre ist die eine der an der Oberfläche mündenden (die auch an diesem Präparat asymmetrische

zweite erscheint in diesem Schnitt noch nicht). Der obere Durchschnitt ist dagegen der eines Blindganges; an diesem ist seine Umfassung durch die auseinander weichenden beiden Lagen der Epithelglocke besonders klar zu sehen. (Pomayer hat zuerst darauf hingewiesen, daß der Ansteckungsstoff der „Knötchen-

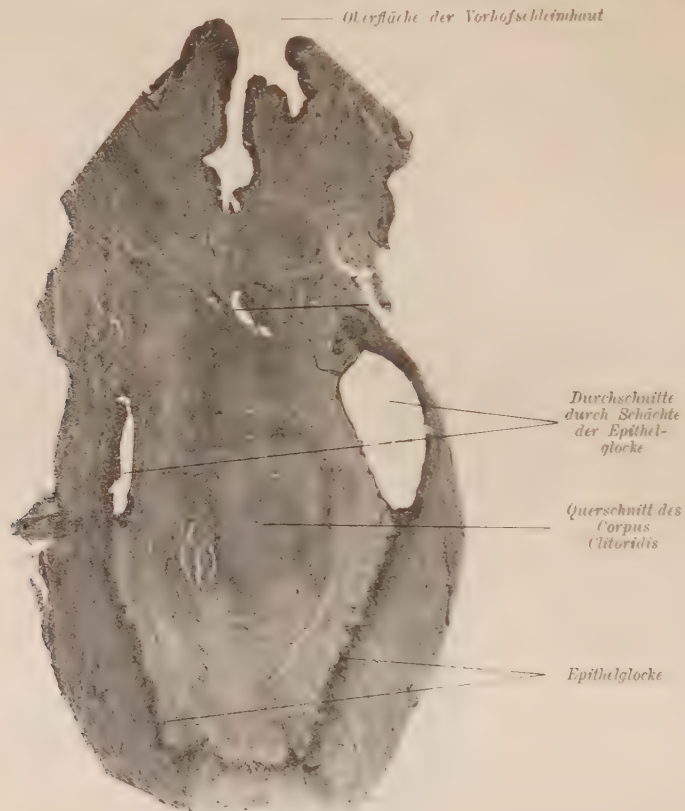


Fig. 141. Querschnitt durch das Ende des Corpus Clitoridis des Rindes.
(Photographie, etwa 5fache Vergrößerung.)

Der Schnitt stammt von demselben Präparat, wie Fig. 140, ist aber weiter cranial geführt. Die Clitoris liegt hier noch unter der Vorhofschleimhaut. Das Corpus Clitoridis ist noch drehrund, aber schon von der Spitzenkappe umgeben, die durch die Epithelglocke von der Umgebung geschieden ist. Der rechtsseitige Schacht ist der in Fig. 140 bereits erschienene Blindgang. Der dort vorhandene untere Schacht hat bereits sein Ende gefunden, dagegen ist hier ein linker Schacht aufgetreten, dessen Mündung an der Oberfläche cranial von dem in Fig. 140 abgebildeten Schnitt gelegen hat. Die Epithelglocke hat (in der Richtung von der Oberfläche her betrachtet) ihre Verbindung mit der Oberfläche bereits verloren und ist zu einer rinnenförmigen Scheide geworden, in deren oberen Rändern die Schächte liegen.

seuche“ sich vor allem an der Clitoris einnistet. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß das Vorhandensein jener Gänge in dem sonst geschlossenen Präputialbeutel hierbei eine besondere Bedeutung erlangen wird.)

Schaf.

Vagina: Gegenüber der Cervix Uteri ist die Vagina eine verhältnismäßig dünnwandige Röhre. Die Stärke der Wand nimmt gegen die Vereinigung mit der Urethra hin etwas zu. Ganglien finden sich an der

Außenfläche der Vagina sowohl neben dem Fornix als weiter caudal. Die Muscularis bietet ungefähr dasselbe Bild wie beim Rinde. Die Circularis ist noch stärker zerklüftet und in Bindegewebe eingestreut. Die Mucosa ist in niedere breite Falten gelegt, besteht aus derbem, zellarmem, unter der Epithelfläche jedoch zellreichem Bindegewebe und bildet einen zwar schwachen, aber ziemlich regelmäßigen Papillarkörper. Die Epithelgrenze liegt am Orificium externum, indem schon von hier ab das Vaginalepithel in drei bis vier, caudal in fünf bis sechs Schichten auftritt. Das Epithel (Gesamthöhe 40—70 μ) ist kein Plattenepithel, die Oberflächenschicht ist vielmehr hoch oder kubisch und zeigt ebenfalls erhebliche Formverschiedenheiten. Neben niedrigeren Formen kommen sehr hohe vor, und auch hier handelt es sich offenbar um sekretorische Füllung der Zelleiber. Indem hohe Zellen die benachbarten niedrigen überragen, gibt die Oberfläche ein ähnliches Bild wie beim Pferde (s. S. 344). Caudal nehmen die tieferen Epithelschichten allmählich eine größere Ähnlichkeit mit cutanem Epithel an. Reichlich finden sich in der

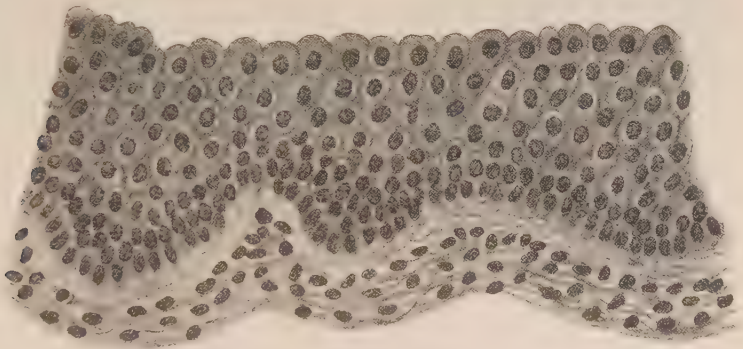


Fig. 142. Epithel aus der Pars uterina Vaginae des Schafes.
(Zeichnung. Leitz, Oc. I, Obj. 6.)

Schleimhaut auch Lymphfollikel, namentlich in der Nähe des Orificium Uteri. Sie sind oft dem bloßen Auge als glasig durchscheinende Fleckchen sichtbar.

Urethra und Ductus paraurethrales: Die Harnröhre hat, bevor sie sich mit der Wand der Vagina äußerlich vereinigt, eine starke Muscularis. Ihre Schleimhaut ist ausgesprochen cavernös; die Trabekel zwischen den sehr zahlreichen Bluträumen sind allerdings breit und bestehen aus derbem Bindegewebe. Die Epitheldecke ist geschichtet; die Zellen sind im vesicalen Teil nicht abgeplattet, nehmen aber gegen das Orificium hin ausgesprochen cutanen Charakter an; es tritt hier sogar ein Papillarkörper auf. Epithelzapfen mit scharf umgrenzten Höhlungen (vgl. Rind), die als Morgagnische Lacunen gelten können, kommen vor; zugleich finden sich viele Lymphfollikel unter der Epitheldecke. Die glatte Muskulatur schwindet zwischen Urethra und Vagina bis auf wenige verstreute Bündel; dagegen liegt ventral an der Harnröhre der Musculus urethralis und zieht von hier an den Seitenwänden der Vagina bzw. des Vestibulums empor.

Dorsal vom Ende der Harnröhre finden sich in der Scheidenwand anscheinend regelmäßig zwei einfache Röhren, deren Mündungen auch mit bloßem Auge festzustellen sind, und zwar an derselben Stelle, wo beim Rinde die Gartnerschen Gänge münden. Sie werden daher auch wohl als Gartnersche Gänge angesprochen (Rautmann), doch läßt ihre Natur als solche mindestens sich nicht erweisen. Es sind zunächst stets kurze, 1—2 cm lange Blindsäcke, eine

Fortsetzung längs der Scheide oder gar des Uterus ist nicht nachzuweisen; ich habe beim Schafe neben Uterus und Vagina überhaupt keine Reste Gartnerscher Gänge gefunden, auch keine Angaben über solche Befunde. Dazu kommt, daß die besprochenen Blindgänge beim Schafe eine von den Gartnerschen Gängen

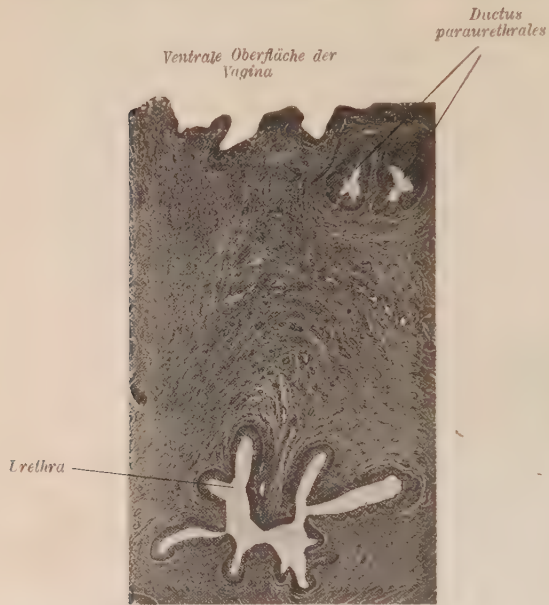


Fig. 143. Urethra des Schafes mit Ductus paraurethrales.
(Photographie, etwa 9fache Vergrößerung.)

beim Rinde und Schweine (vgl. dort) ganz abweichende Beschaffenheit haben; denn sie sind mit einem vielschichtigen cutanen Epithel ausgekleidet, das genau dem des Orificium Urethrae und des Vestibulum entspricht; sie haben auch keine Drüsenanhängsel. Demnach kann ich diese Gänge (vgl. S. 333) nur als Ductus paraurethrales auffassen, freilich ebenso sicher nicht als Sammelgänge von Harnröhrendrüsen. Sie haben eigentlich Ähnlichkeit mit riesigen Morgagnischen Lacunen.

Vestibulum: Die Muskulatur des Vestibulums besteht aus dem Constrictor, der auch hier dorsal eine breite Lücke läßt, und einer internen glatten Muscularis, die jedoch nicht gleichmäßig und geschlossen, sondern in einzelne, aber beträchtliche circuläre und longitudinale Züge aufgelöst ist. Die Mucosa unterscheidet sich von der der Vagina durch einen stärkeren

Papillarkörper und ein vielschichtigeres Epithel von cutanem Charakter (Gesamthöhe 60—120 μ). Die Tunica propria ist ventral cavernös, dorsal derber und enthält meist ziemlich viel Lymphfollikel, deren (wohl nicht unbedingt pathologische) Vergrößerung gelegentlich eine Körnelung bedingen kann, die Hausmann als „drüsiges Aussehen“ bezeichnet hat. Namentlich viele Follikel finden sich in der Nachbarschaft der Fossa Clitoridis.

Glandulae majores (Bartholini) können beim Schafe vorkommen. Rautmann hat sie bei 20 % beiderseitig, außerdem noch bei 10 % der Objekte einseitig nachweisen können. Die Bartholinische Drüse des Schafes ist viel kompakter als die des Rindes und der Katze. Der etwa pflaumenförmige Drüsenkörper liegt inmitten der grauen Muskulatur, die ihm eine eigene Umhüllung liefert und auch Bündel ins Innere zwischen die Lobuli schiebt. An die laterale Seite drängen sich auch schon Bündel des Constrictors heran. Die Drüse wird als eine verästelt-tubulöse klar erkennbar. Die Durchschnitte der Tubuli erscheinen als Querschnitte und Stücken von Gängen mit Teilungen, liegen ziemlich dicht zusammen und gruppieren sich zu Lobuli, um die das Stroma eigene Hüllen bildet. Die Tubuli enthalten ein einschichtiges Epithel von niedriger Zylinderform. Ebensolches Epithel zeigen auch noch Durchschnitte mit stark erweitertem Lumen, die zwischen den gewöhnlichen Tubuli liegen und die Anfänge der Ausführungsgänge darstellen. Diese nehmen jedoch noch innerhalb der Lobuli ein anderes, niedriges und bald zwei- und mehrschichtiges Epithel an, treten dann zwischen den Lobuli zu einem Bündel zusammen und erhalten hier ein der Schleimhautoberfläche entsprechendes mehrschichtiges Epithel.

Neben der Glandula major oder bei ihrem Fehlen allein kommen aber auch wohlgebildete kleine Drüsen, wenn auch sehr spärlich, vor (s. Fig. 145). Es sind kleine ovale Lappchen, die unmittelbar unter der Schleimhaut sitzen



Fig. 144. Glandula vestibularis major (Bartholini) vom Schaf.
(Photographie, etwa 10fache Vergrößerung.)

und aus verästelten, an den Enden erweiterten Tubuli bestehen. Diese enthalten ein einschichtiges hohes Epithel, während der Ausführungsgang, der in

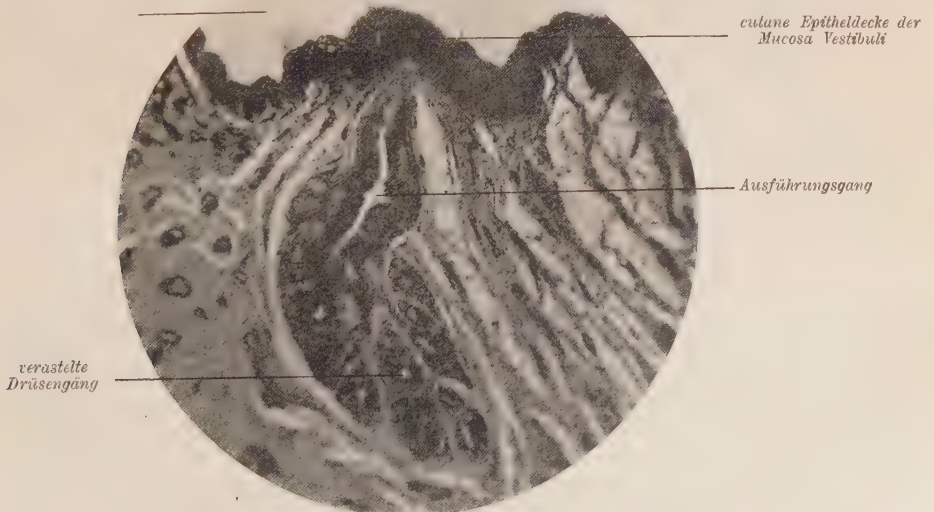


Fig. 145. Glandula vestibularis minor des Schafes.
(Photographie, etwa 40fache Vergrößerung.)

welligem Lauf das Drüsenlappchen bis zum Grunde durchsetzt, geschichtetes Epithel, wie die Oberfläche, trägt. Sie sind mithin im Epithelcharakter der großen Drüse ähnlich, wie dies auch beim Rinde der Fall ist (s. S. 352).

Rautmann bildet übrigens eine Drüse ab, die vielleicht einer solchen kleinen Drüse entspricht, aber wie eine Cyste aussieht (er betrachtet sie als Bartholinische Drüse).

Die Clitoris (vgl. Anatomische Einleitung S. 214) besteht aus Corpus, Spitzenkappe und Bursa praeputialis, deren Struktur mit derjenigen beim Rinde viele Ähnlichkeit hat. Das Corpus Clitoridis hat eine mäßige, etwas blätterige Tunica albuginea, die fibröse Trabekel in das Innere sendet. Die Räume zwischen diesen werden ausgefüllt von einem sehr zellreichen, auch Fettzellen enthaltenden und mit elastischen Netzen durchsetzten Gewebe, das zahlreiche Gefäße bzw. longitudinale und transversale Cavernen enthält, deren Wände es bildet. Die verhältnismäßig dicke Spitzenkappe besteht aus einem weniger zellreichen, sehr zartfaserigen Bindegewebe, das einen außerordentlichen Reichtum an elastischen Fasern enthält (vgl. Spitzenkappe des Widders S. 175) und zwar nicht im ganzen cavernös ist, aber unter der Epithel-



Fig. 146. Ende der Clitoris des Schafes.

Zeichnung *a* in natürlicher GröÙe, *b* bei Lupenvergrößerung.
(Zuerst reproduziert in der Berliner tierärztlichen Wochenschrift.)

In Fig. 146 *a* zeigt sich in natürlicher Lage die Fossa Clitoridis, d. i. die oberflächliche offene Abteilung der Bursa praeputialis. Der vordere Rand der Fossa (Deckelfalte) bildet einen kleinen spitzen medianen Zipfel, der nicht etwa mit der Clitorisuppe zu verwechseln ist. Diese ist unsichtbar und in der Fossa verborgen.

In Fig. 146 *b* ist dagegen die fast kolbige Clitorisuppe künstlich aus der Grube hervorgehängt, wobei der oben erwähnte Schleimhautzipfel sich umgebogen hat.

glocke einen ganzen Kranz weiter Bluträume beherbergt. Die Spitzenkappe tritt mit ihrem Ende an die Oberfläche in einer Fossa Clitoridis (s. S. 341), die das Schaf im Gegensatz zum Rinde besitzt. Diese Fossa hat einen engen Zugang, erweitert sich aber darunter oft sackartig und ist bis zu $\frac{1}{2}$ cm tief. Sie ist der Binnenraum des Präputialsackes (vgl. S. 202), entspricht aber nicht, wie bei der Stute und der Hündin, der ganzen Länge desselben. Die Bursa praeputialis öffnet sich nur mit ihrem oberflächlichen Abschnitt in Form der Fossa, bleibt aber in der Tiefe verklebt. Daher setzt sich vom Grunde der Fossa aus eine geschlossene Epithelglocke in die Tiefe fort, die, wie beim Rinde, die Spitzenkappe umscheidet und den verklebten Vorhautblättern entspricht (vgl. Rind S. 354, sowie S. 202). Dadurch, daß die Spitzenkappe ringsum von einer Epithelscheide umgeben ist, unterscheidet sie sich schon zur Genüge von dem einfachen medianen Schleimhautzipfel, der sich aus dem vorderen oberen Rand des Zuganges zur Grube herauszieht (und anscheinend öfters für die Clitorispitze gehalten wird). Die Vorhofsschleimhaut in der Nachbarschaft bzw. die Wand der Fossa Clitoridis hat eine sehr dicke, auf hohen schlanken Papillen

stehende Epitheldecke, unter der sich ein dichtes Geflecht von Nerven sowie zahlreiche Lymphfollikel finden. Endkolben sind von Bense nachgewiesen worden. Im Epithel finden sich öfters die beim Pferde (S. 347) erwähnten Zellveränderungen. Die Labia enthalten eine außerordentliche Menge dichtgedrängter Talgdrüsen und unterhalb dieser Schweißdrüsen in erheblicher Anzahl.

Schwein.

Vagina und Übergang zur Cervix: Im Gegensatz zu allen anderen Tieren fehlt dem Schweine (s. Anatomische Einleitung S. 208) ein eigentliches Orificium Uteri. Die Vagina geht allmählich in die Cervix über, und auch in der Struktur fehlt eine Abgrenzung. Die Struktur der Pars uterina Vaginae wird

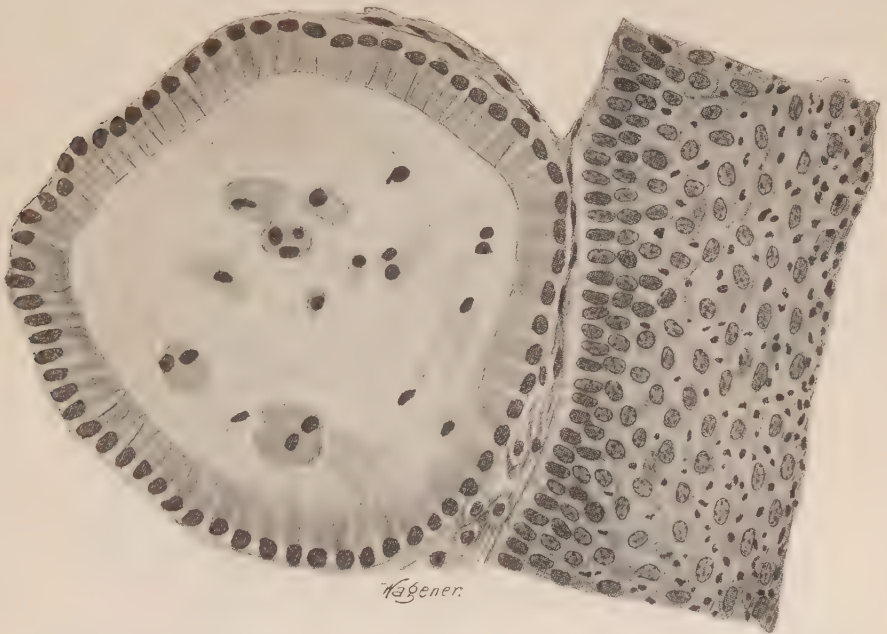


Fig. 147. Epithel der Pars uterina Vaginae des Schweines.
(Zeichnung. Leitz Oc. 1, Obj. 6.)

Die Kerne der Epithelzellen haben z. T. ein krümeliges Aussehen. Unter der Epitheldecke findet sich hier ein mit einer Schicht hoher Zylinderzellen ausgekleideter Raum, für den eine bestimmte Deutung nicht gegeben werden kann.

daher wegen der allmählichen Abänderung am besten in caudo-cranialer Richtung betrachtet. Im caudalen Teil besteht die von einer bindegewebigen Adventitia umgebene Muscularis aus einer starken Longitudinalis externa, einer breiten, aber zerklüfteten Circularis und einer Longitudinalis interna, die stärker als die Longitudinalis externa, aber weniger geschlossen ist. Die Mucosa zeigt unregelmäßige Ansätze eines Papillarkörpers und elastische Lamellen unter der Oberfläche. Das Epithel hat durchaus cutanen Charakter mit tiefstem Stratum cylindricum und oberflächlicher Abplattung. Die Epitheldecke erreicht mit vielen Schichten eine beträchtliche Stärke (bis 150 μ , jedoch mit großen Schwankungen) und ist der des Vestibulums ähnlicher als bei anderen Tierarten. In den platten Schichten zeigen vielfach die Kerne eine eigentümliche Beschaffenheit, anscheinend eine Zusammenballung des Chromatins zu kleinen Kugeln, so daß die Epitheldecke wie mit Krümeln bestreut aussieht (s. Fig. 147): Cranial bilden sich hohe einfache Falten, die sehr gefäß-

und namentlich venenreich sind. Dann entwickeln sich die bekannten, ebenfalls gefäßreichen Schlufskissen (s. S. 208). Die *Longitudinalis interna* bildet keinen geschlossenen Mantel mehr, häuft sich aber zum Teil mächtig im Fuß der Schlufskissen an, die somit keineswegs bloße Schleimhautfalten sind. Vom Ansatz des Peritonäums ab zeigt die *Longitudinalis externa* die gewöhnlichen beiden Bestandteile (s. S. 328). Die *Longitudinalis propria* füllt namentlich dorsal den Zwischenraum zwischen den Ansatzlinien der *Ligg. lata*; an jenen findet Verschmelzung mit der subserösen Längsmuskulatur statt, und letztere bildet namentlich lateral und ventral den geschlossenen longitudinalen Muskelmantel (vgl. Hündin). An der *Mucosa* verschwindet der Papillarkörper. Die Zahl der Epithelschichten nimmt ab, die oberflächlichen Schichten werden höher und sind schließlich kurze Zylinder. Weiterhin beginnen *Mucosa* und *Muscularis* sich zu verstärken; die *Circularis* wird sehr dick, bleibt aber lamellös, die *Longitudinalis externa* wird außerordentlich stark und ist nur wenig dünner, dabei kompakter als die *Cir-*

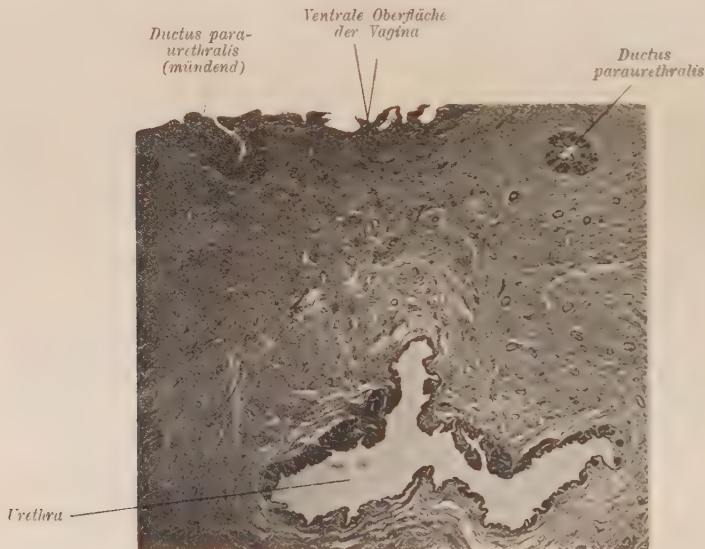


Fig. 148. Urethra des Schweines mit Ductus paraurethrales.
(Photographie, etwa 9fache Vergrößerung.)

cularis. Diese Struktur erhält sich in der Cervix, nur daß schließlich die *Longitudinalis interna* sich verliert, die Epithelschichten sich vermindern und die Oberflächenschicht zu höheren Zylindern wird; geschichtet bleibt das Epithel bekanntlich auch im Uterus.

Urethra, Ductus paraurethrales und Ductus Epoophori: Die Vereinigung der Harnröhre mit der Scheide vollzieht sich in der schon (S. 332) beschriebenen Weise. Die Harnröhrenwand zeigt die gewöhnlichen Verhältnisse. Die cavernöse Beschaffenheit ihrer auch glatte Muskelbündel enthaltenden Schleimhaut greift auf die der Vagina über. Ihr Epithel ist geschichtet und dem cutanen Vorhofsepithel ähnlich; es bildet auch, wie dieses, viele Zapfen und Gruben, die als Morgagnische Lacunen gelten können (vgl. Vestibulum).

Als paraurethrale Gänge sollen hier zwei Gänge bezeichnet werden, die sich zwischen Urethra und Vagina in der schon genannten cavernösen Grundlage ihrer Schleimhäute vorfinden und deren Aussehen fast an die *Pars glandularis Ductus deferentis* des Hundes erinnert. Um einen axialen Hauptgang liegt nämlich eine mehr oder weniger grofse Menge schlauchförmiger

oder kolbenförmiger, mit Epithel ausgekleideter Räume; auch in größerer Entfernung von dem Hauptgang trifft man noch kleinere Gruppen solcher Räume, die sich offenbar heranziehen. Alle diese Räume sind mit einem zweischichtigen Epithel ausgekleidet, das in den drüsenähnlichen Durchschnitten höher, in dem Mittelgang mehr kubisch ist. Die drüsigen Anhängsel begleiten den Hauptgang bis zu seiner Mündung, die cranial vom Orificium Urethrae liegt, erweitert und von dem zweischichtigen Epithel bis zur Oberfläche ausgekleidet ist.

Gartnersche Gänge: Neben der Vagina, und zwar schon am Anfang derselben, läßt sich jederseits der Durchschnitt eines Ganges nachweisen, der außerhalb der circulären Muskulatur in der Longitudinalis verläuft und einen mächtigen eigenen longitudinalen Muskelmantel besitzt. Um das weite zentrale

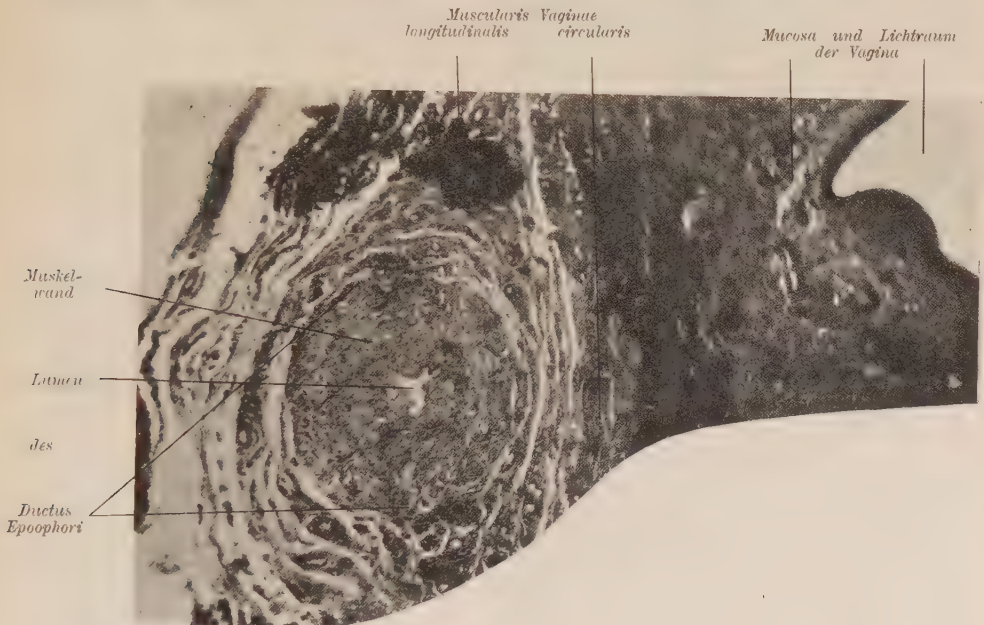


Fig. 149. Gartnerscher Gang in der Wand der Vagina des Schweines.
(Photographie, fast 20fache Vergrößerung.)

Der Ductus Epoophori [Gartneri] liegt in der Longitudinalis externa Vaginae, hat eine eigne Muscularis und ein mit Epithel ausgekleidetes Lumen.

Lumen liegt auf dem Durchschnitt ein Kranz von Zweigen. Die Auskleidung der Räume besteht aus einem zweischichtigen Epithel, einer niedrigen unteren und einer hohen Oberflächenschicht. Im weiteren Verlauf erhält sich mehr oder weniger dieses Bild, wenn auch die Verästelungen abnehmen; der Gang durchsetzt aber die Muscularis, verliert seine eigene Muskulatur und tritt in die Mucosa ein. Diese neben der Scheide liegenden Gänge sind unzweifelhaft die Ductus Epoophori (Gartneri). Ob die vorher beschriebenen, zwischen dem Harnröhrende und der Scheide gefundenen beiden Gänge die distalen Enden der Gartnerschen Gänge oder besondere Ductus paraurethrales sind, muß in Ermangelung des Nachweises einer Verbindung an den untersuchten Objekten unentschieden bleiben. Der Befund spricht wohl dafür bei der Übereinstimmung der drüsenähnlichen Anhängsel und des Epithels; auch die Lage der Mündungen ist dieselbe wie die der Gartnerschen Gänge beim Rinde (s. dort).

Vestibulum: Der Constrictor Vestibuli bildet die äußere Umhüllung und besteht in der Hauptsache aus circulären Zügen, in die jedoch longitudinale

und schräge eingeflochten sind. Eine eigentliche glatte Muscularis findet sich nicht; jedoch sind in der äußeren Zone der Mucosa zahlreiche dünne longitudinale Bündel eingestreut. Der Schleimhautkörper ist cavernös, besteht im übrigen aus derbem Bindegewebe mit vielen feinen elastischen Netzen. Auch viele Lymphfollikel finden sich, namentlich caudal. Das Epithel (Gesamthöhe bis fast $200\ \mu$) ist dem cutanen ähnlich, bildet jedoch weder ein klares Stratum cylindricum, noch erfährt es oberflächlich eine völlige Abplattung. Ihren Charakter erhält die Epitheldecke durch zahlreiche beutel-

förmige, d. h. abwärts verdickte Epithelzapfen und -gruben. Dieselben sind schon vor der Harnröhrenmündung in der Vagina sowie auch in der Urethra vorhanden, erreichen aber im Vestibulum ihre größte Ausbildung; sie stehen so dicht, daß in ihrem Bereich das Bindegewebe der Mucosa in papillenartige Streifen zerlegt wird. Auch

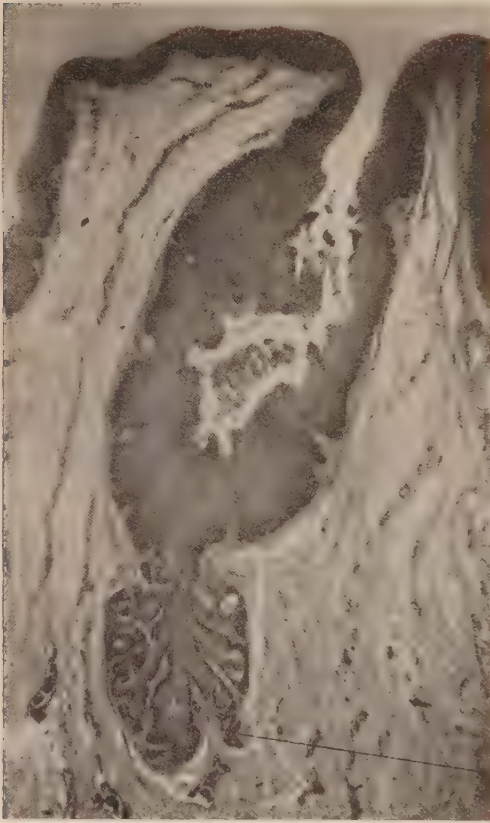


Fig. 150. Lacune oder Glandula vestibularis aus dem Vestibulum Vaginae des Schweines.

(Photographie, etwa 20fache Vergrößerung.)

Das cutane Epithel bildet eine lange weite Lagune, die sich am Grunde in Gänge verästelt, die ebenfalls noch mit cutanem Epithel ausgekleidet sind, an deren Enden sich jedoch (im Bilde nur an einer Stelle erkennbar) winzige Drüsen mit einschichtigem Epithel anschließen.

Ausläufer
mit ein-
schichtigem
Drüsen-
epithel



Diese Teile gibt die Zeichnung
Fig. 152 wieder.

Fig. 151. Verästelte Lacune oder Glandula vestibularis vom Schweine.

(Photographie, etwa 9fache Vergrößerung.)

unter dieser Zone finden sich noch viele Epithelnester mit oder ohne Lumen, die also Querschnitte längerer Epitheleinsenkungen sind. Die Schleimhaut bildet auch tiefe Rinnen, deren Seitenflächen so dicht mit jenen Epithelbeuteln besetzt sind, daß der Querschnitt der Rinne wie eine verästelte tubulöse Drüse aussieht (vgl. Fig. 153). Charakteristisch ist die Verbreiterung der Epitheleinsenkungen nach der Tiefe hin, die ihnen im allgemeinen eine eiförmige Gestalt verleiht. Die Beutel sind entweder ganz mit Epithel ausgefüllt (zugleich ein

Kennzeichen dafür, daß es sich nicht um Faltendurchschnitte handelt), oder sie zeigen einen axialen Raum, dessen Epithelumgebung eine gewaltige Dicke aufweist. Die vorhandenen Drüsen (s. unten) treten mit ihnen in Verbindung (vgl. Pferd). Ihre Ähnlichkeit mit Morgagnischen Lacunen ist daher in jeder Hinsicht gegeben (s. S. 332, oben).



Fig. 152. Glandula vestibularis vom Schwein.

Zeichnung des tiefsten Abschnittes der Fig. 151. (Mit Leitz Oc. 3, Obj. 4.)

Mit Ausnahme der drei besonders bezeichneten Gänge haben alle übrigen Räume ein einschichtiges Epithel und stellen die drüsigen Ausläufer der cutanen Gänge dar.

Drüsen: Beim Schweine kommen Glandulae vestibulares nach übereinstimmenden Angaben konstant, wenn auch in sehr wechselnder Zahl vor. Die Verhältnisse liegen in gewisser Beziehung ähnlich wie beim Pferde: erstens sind Glandulae majores und minores nicht zu unterscheiden; zweitens treten die unzweifelhaften Drüsen in eigentümliche Verbindung mit den oben beschriebenen mächtigen cutanen Epithelgängen, die der Oberfläche entstammen; drittens brauchen die feinen Öffnungen, welche

sich meist reihenweise sowohl hinter der Mündung der Harnröhre als auch schon vor derselben wahrnehmen lassen, nicht alle als Drüsenausführungsgänge gedeutet zu werden, können vielmehr auch in einfache Epithelbuchten führen. Die Drüsen bestehen anscheinend regelmässig aus zwei sehr verschiedenen Abteilungen, die man am besten von der Oberfläche her verfolgt. Das Oberflächenepithel senkt sich in tiefe eiförmige Gruben; unter dieser Grube liegen oft förmliche Pakete von Durchschnitten, welche alle mit dickem, cutanem Epithel ausgekleidet sind und teilweise ganz davon erfüllt erscheinen, grösstenteils aber einen Lichtraum aufweisen. Man könnte diese Gruppen fast mit Talgdrüsen vergleichen, nur dafs sich in den Zellen nirgends

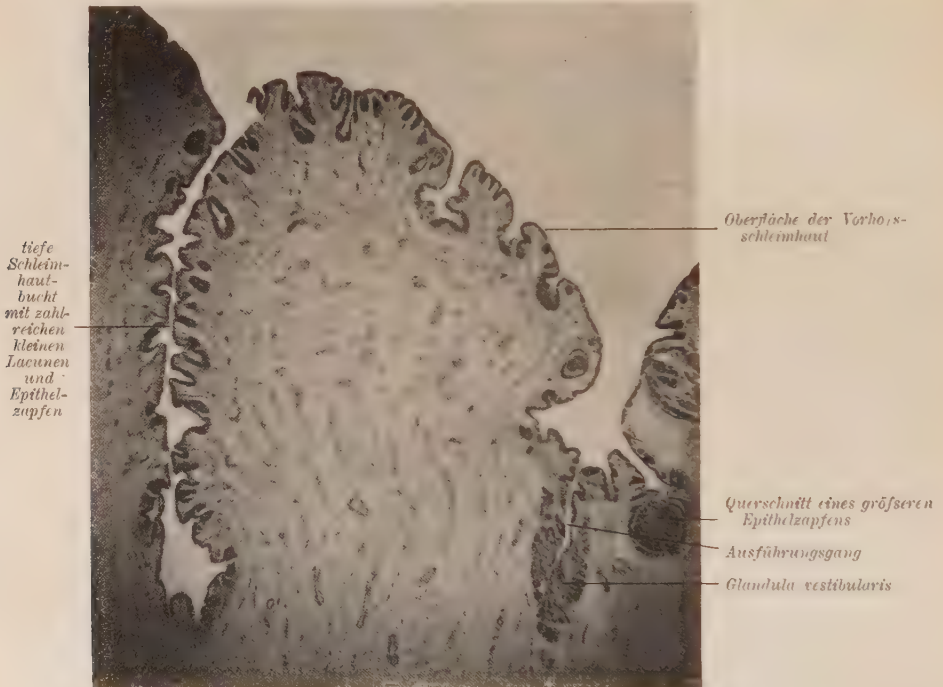


Fig. 153. Oberflächliche Glandula vestibularis vom Schwein.
(Photographie, etwa 15fache Vergrößerung.)

Beispiel einer Drüse, die den gewöhnlichen allgemeinen Typus der kleinen Vorhofsdrüsen trägt und unmittelbar auf die Oberfläche mündet, ohne mit einer besonderen Lacune in Verbindung zu stehen.

eine fettige Entartung zeigt. In manchen Durchschnitten findet sich um den Lichtraum herum eine Schicht höherer Zellen von besonderem Aussehen. Diese Gebilde entsprechen durchaus den schon beschriebenen Lacunen und sind mit solchen identisch bzw. aus Verästelung derselben hervorgegangen. Das Besondere an ihnen ist nun, dafs diese gewissermassen grofsartig angelegten Gänge an ihrem Grunde schliesslich mit kleinen, ihnen gegenüber förmlich unscheinbaren, aber ganz anders gearteten Ausläufern zusammenhängen, die ein einschichtiges Drüsenepithel tragen. Es handelt sich mithin um echte Glandulae vestibulares, die sich am Ende unverhältnismässig grofser, verästelter oder gewundener und mit dem dicken Oberflächenepithel ausgekleideter Ausführungsgänge befinden, ein Verhältnis, wie es auch beim Pferde beobachtet wird. Nicht alle Glandulae vestibulares sitzen aber am Ende solcher Lacunen. Es finden

sich vielmehr auch Drüsen vor, welche unmittelbar an der Oberfläche münden. Diese Drüsen, die dasselbe einschichtige Epithel tragen, sind sogar in der Regel besser entwickelt und schön verästelt, indem kurze kolbige Tubuli um einen axialen Ausführungsgang stehen (Fig. 153). Gelegentlich fand ich unter der Epitheldecke eine kuglige, mit einer einfachen Schicht hoher Zylinder ausgekleidete Blase.

Clitoris (vgl. Anatom. Einleitung S. 209 u. S. 341): Die Vorhofsschleimhaut trägt in der Nachbarschaft der Clitoris eine außerordentlich starke cutane Epitheldecke. Im Schleimhautkörper finden sich sehr viele elastische Einlagen und zahlreiche Venen; auch massenhafte longitudinale glatte Muskelbündel. Das *Corpus Clitoridis* ist auf dem Querschnitt rundlich; es ist von einer dicken *Tunica albuginea* umhüllt, die sehr reich an elastischen Fasern ist und Trabekel ins Innere sendet. Im Innern der *Tunica* befindet sich kein eigentliches *Corpus cavernosum*, sondern ein zellreiches, mit feinen elastischen Netzen und vielen

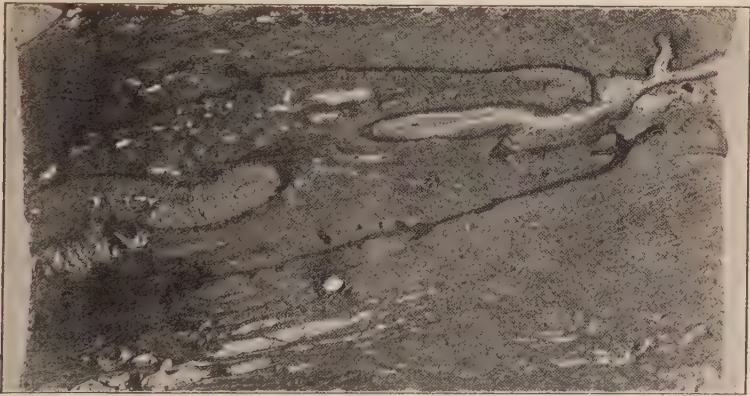


Fig. 154. Längsschnitt durch das Ende der Clitoris vom Schwein.

Photographie, etwa $5\frac{1}{2}$ -fache Vergrößerung.

(Zuerst reproduziert in der Berl. tierärztl. Wochenschr., 1909.)

Die Epithelglocke ist der Länge nach durchschnitten und erscheint als ein oberer und ein unterer Epithelstreifen. Das von ihm umschiedene Feld ist der Längsschnitt der Spitzenkappe in die von links her das etwas gekrümmte *Corpus Clitoridis* hineinragt. Rechts zeigt sich der Zusammenhang der Epithelglocke mit der Oberfläche des Vorhofsbodens, der sich bei der Zubereitung des Materials zu einer Rinne zusammengezogen hat. Der in die Epithelglocke sich fortsetzende langgestreckte Raum ist der

Längsschnitt eines Schachtes in der Epithelglocke (vgl. Rind).

größeren elastischen Fasern durchsetztes Bindegewebe, das von vielen kleinen Gefäßen, in der Achse auch von einer Anzahl größerer Venen durchwachsen ist, und in dem reichlich Gruppen von Fettzellen eingelagert sind. Dorsal über der Clitoris liegt ein Komplex weiter Venen, der nach dem Vestibulum hin ausstrahlt. Ventral und seitlich vom *Corpus Clitoridis* liegen starkwandige Arterien und außerordentlich zahlreiche Nerven. Das *Corpus Clitoridis* wird zu einer langgestreckten Spitze, die sich aufwärts gegen den Boden des Vestibulums richtet. Sie ist von einer ungefähr cylindrischen, nicht eben dicken Spitzenkappe umgeben, die den Charakter des cavernösen Schleimhautkörpers hat, sehr viele Nervenbündel enthält und nach der Tiefe hin in aufgelockerten und mit Fett durchwachsenen Schichten der *Tunica albuginea* des *Corpus Clitoridis* endet. Das Ende der Clitoris tritt an der Oberfläche der Vorhofsschleimhaut hervor (wenn auch in verschiedener Ausbildung, s. S. 209). Diese Hervorragung wird aber nicht allein von der Spitzenkappe gebildet, sondern

das Corpus Clitoridis reicht weiter als bei anderen Tieren hinein. Der Präputialbeutel bleibt ganz wie beim Rinde geschlossen. Im Umkreis der Clitorisspitze senkt sich eine geschlossene Epithelglocke von der Oberfläche in die Tiefe, die den verklebten Epitheldecken des Praeputium viscerales et parietale entspricht, die Spitzenkappe umscheidet und von der Umgebung trennt. Wie beim Rinde (s. S. 355) so enthält aber auch beim Schweine der Präputialbeutel durch stellenweises Auseinanderweichen der Epithelflächen röhrenförmige.

Raum des Vestibulums

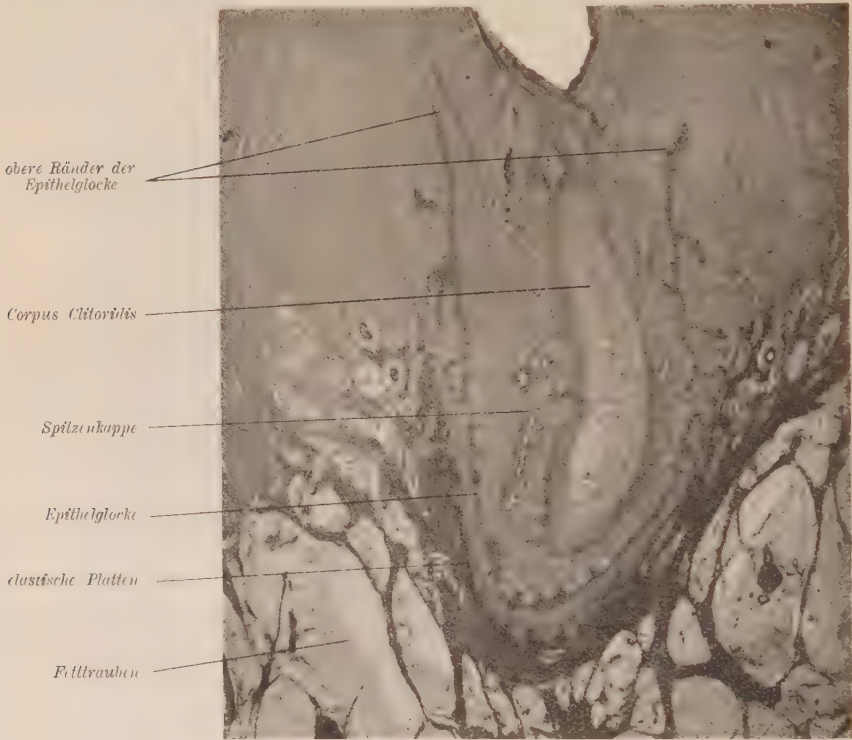


Fig. 155. Ende der Clitoris vom Schwein.

(Photographie, etwa 10fache Vergrößerung.)

Der Querschnitt zeigt, wie das Corpus Clitoridis in der Vorhofswand senkrecht aufwärts sich richtet. Er liegt soweit cranial, daß die caudo-cranial sich einsenkende Epithelglocke hier schon den Zusammenhang mit der Oberfläche verloren hat und nicht mehr eine ringgeschlossene Glocke, sondern nur noch eine tiefe, dorsal offene Rinne bildet. Bemerkenswert an ihr sind die zahlreichen beiderseitigen Epithelausläufer.

von der Oberfläche her zugängliche Räume. Auch hier wird in der Tiefe die Epithelglocke zu einer Scheide, die nur noch die ventrale Fläche und die Seitenflächen des Kitzlerendes umfaßt und sich endlich ventral verliert. Soweit die Clitorisspitze über die Vorhofsschleimhaut hervorragt, tritt sie natürlich auch aus der Epithelglocke hervor und behält nur den dem Praeputium viscerales entsprechenden Epithelüberzug. Auf der ausgespannten Vorhofsschleimhaut steht die Clitorisspitze nicht in einer Grube. An der zusammengefallenen Vulva (auch beim Einbetten zum Schneiden) kann sich aber die ventrale Mittellinie zu einer tiefen Rinne einziehen, wie sie in Figur 154 erscheint.

Die Nervenendapparate in der Spitzenkappe des Schweines sind mehrfach untersucht worden. Krause hat längs der Nerven *Corpuscula lamellosa* gefunden, ferner die Genitalnervenkörperchen (vgl. S. 162), deren Vorhandensein von anderen (Bense, Finger, Worthmann, Koch) bestätigt ist.

Hündin.

Übergang zwischen Uterus und Vagina: Wie in der anatomischen Einleitung beschrieben ist, bildet sich in der dorsalen Wand der Vagina eine Wulst, in der eine longitudinale Rinne entsteht. Diese Rinne (*Sulcus Orificii*)

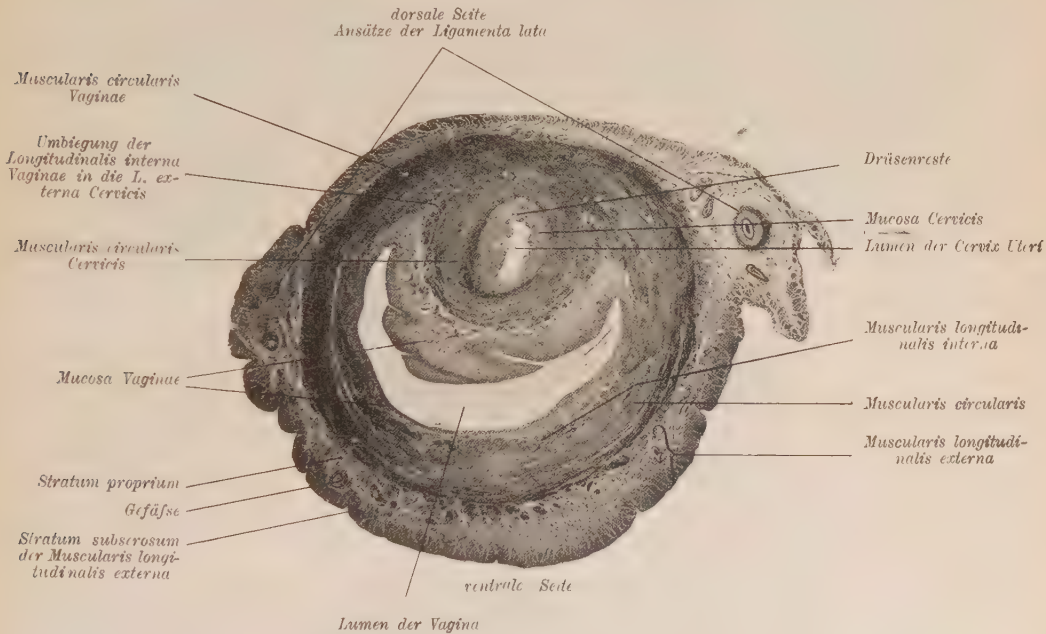


Fig. 156. Querschnitt durch Cervix Uteri und Fornix Vaginae.
(Photographie, $8\frac{1}{2}$ -fache Vergrößerung.)

Das Lumen der Scheide wird durch eine dorsale Wulst eingeengt (halbmondförmig). Die freie Fläche dieser Wulst besteht aus Scheidenschleimhaut. In ihrem Inneren enthält sie aber den Canalis Cervicis mit eigem Muskelmantel. Dieser besteht aus einer Circularis und einem peripheren Kranz von Längsbündeln (*Longitudinalis externa*). Beide Muskelschichten entstehen durch Einbiegung der beiden inneren Schichten der *Muscularis Vaginae*, der *Circularis* und *Longitudinalis interna*. Bei dieser Umbiegung kommt die *Longitudinalis interna Vaginae* an die Außenfläche der *Circularis Cervicis* zu liegen.

vertieft sich nach dem Uterus hin und bildet durch röhrenförmigen Zusammenschluß das *Orificium Uteri*. Die Wand des *Orificiums* ist daher dorsal mit der Scheidenwand verwachsen, während sich ventral das Lumen der Scheide vorwärts unter das *Orificium* fortsetzt. Die Muskulatur der Scheide besteht hier aus einer ausgeprägten *Longitudinalis interna*, einer *Circularis* und einer *Longitudinalis externa*, welche letztere die bekannten beiden Schichten (*propria* und *subserosa* s. S. 328) aufweist. Die *Circularis* und die *Longitudinalis interna* biegen nun in die Borde der Rinne und damit in die Wand des *Orificiums* ein; durch die Umbiegung kommt die *Longitudinalis interna* aber jetzt *extern* von der *Circularis* zu liegen und setzt sich nun cranial in die *externe Longitudinalis Uteri* fort (vgl. Fig. 157 u. 156), in die auch die *Longitudinalis externa* der Scheide übergeht. Die Muskulatur ist im Bereich

des Sulcus Orificii und des Orificium selbst außerordentlich stark: die Longitudinalis interna sehr ausgeprägt, die Circularis breit und geschlossen; die Longitudinalis externa übertrifft sie jedoch noch an Durchmesser. Die innerhalb des Peritoneaeums vorhandenen zwei Schichten der Longitudinalis externa fließen zu einem Ganzen zusammen, unterscheiden sich jedoch in ihrer Beschaffenheit. Die subseröse Schicht besteht aus großen, dicht beisammen liegenden und kompakten Zügen: die Longitudinalis propria Vaginae dagegen aus dünneren und feineren Bündeln, die locker verstreut zwischen den hier sehr großen Gefäßen und auch einwärts von diesen liegen. Daß diese Longitudinalis propria sich, wie Beiling beschreibt, tänienartig längs der Ansatzlinien der Ligamenta lata anhäufte und auf den Uterus erstreckte, läßt sich wohl nicht sagen. In jenen Ansatzlinien liegen die größten Gefäße und zwischen ihnen verstreut die Muskelbündel; im übrigen beherrscht die Longitudinalis propria das Feld zwischen den beiden Ansatzlinien allein, während die subseröse Muskulatur nur die Seiten- und ventrale Fläche bekleidet, wo die Longitudinalis propria sich auf die Zwischenräume zwischen Gefäßen beschränkt und mehr und mehr zurücktritt (vgl. Schwein S. 362). Sowohl am Fornix Vaginae (im Ligamentum latum) als auch neben dem retroperitonäalen Teil der Vagina liegen Ganglien in größerer Zahl. Das Epithel ist bekanntlich im Uterus und auch in seiner Pars cervicalis einschichtig: die Schleimhaut enthält aber noch gewundene und kurze Drüsen (Krypten). Diese Drüsen finden

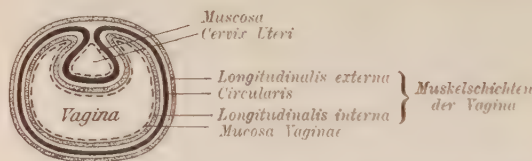


Fig. 157. Schema des Überganges der Scheidenmuskulatur auf die Cervix, im Querschnitt gesehen.

sich selbst noch im Sulcus Orificii, wo auch das Epithel niedrig und einschichtig bleibt. Auf der jener Rinne benachbarten Scheidenschleimhaut dagegen wird das Epithel in der Regel zweischichtig, wobei sich die untere höhere Schicht auffällig von den darüber liegenden niedrigen Zellen abhebt. Die Hündin zeigt jedoch hier eine ausgeprägte Variabilität der Epithelformen. Es findet sich gelegentlich im Cervicalkanal eine Schicht hohen Cylinderepithels, das sich dann auch in dem benachbarten Teil der Vagina teils einschichtig, teils zweischichtig zeigt. Die Befunde sprechen dafür, daß das Auswachsen der oberflächlichen Zellschicht zu hohen Formen nicht auf morphologische Variation, sondern auf funktionelle Veränderungen zurückzuführen ist; denn die hohen Zellen zeigen sich mit Sekret gefüllt, teilweise in förmliche Becherzellen umgewandelt oder auch nesterweise völlig aufgequollen und entartet. Man kann diese Gruppen als intraepithelische Drüsen betrachten. Diese Zustände finden sich bei Hündinnen, die weder vorher brünstig noch tragend gewesen sind. Die Gesamthöhe der Epitheldecke beträgt nur 15—35 μ .

Die Vagina erweitert sich caudal vom Sulcus Orificii plötzlich erheblich unter Verdünnung ihrer Wand. Die Verdünnung erfolgt namentlich auf Kosten der Muscularis; doch bleiben deren drei Schichten: die Longitudinalis externa propria, die Circularis und die Longitudinalis interna allerdings in wechselndem Stärkeverhältnis zueinander, erhalten. Die Longitudinalis interna wird beträchtlich und gibt der L. externa nichts nach, so daß die verdünnte Circularis als ein schmaler Ring zwischen zwei fast gleich starken Zonen von Längsbündeln erscheinen kann. Im allgemeinen nimmt caudal die Zerklüftung der Muskelhaut zu und kann bis zu einer völligen Auflösung in dem Binde-

gewebe der Scheidenwand führen. Die Tunica propria der Schleimhaut ist im ganzen sehr zart und zeigt vielfach radiäre elastische Züge. Die oberflächlichen Schichten sind besonders reich an Bindegewebszellen und enthalten auch eingesprengte Leukocytenhaufen. Ein Papillarkörper bildet sich nicht. Die Epitheldecke ist zart und dünn; sie besteht meist nur aus zwei bis drei Schichten, von denen die unterste die höchste, die oberste meist ab-



Fig. 158. Hohe Epithelzellen und intraepitheliale Drüsen aus der Vagina der Hündin.
(Zeichnung, Leitz Oc. I, Obj. 6.)

geplattet ist. Beiling hat bei jungen Tieren auch nur eine einfache kubische Lage gefunden. (Nach Retterer soll vor der Brunst eine einfache Zylinderschicht vorhanden sein, während nachher sich geschichtetes Plattenepithel entwickle; auch diese Beobachtung ist wohl durch „sekretorische“ Veränderung der Zellen vor der Brunst zu erklären.) Die Absonderungsvorgänge und die

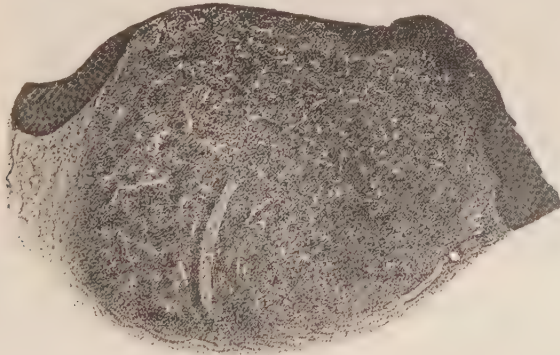


Fig. 159. Lymphfollikel aus der Vagina der Hündin.
(Zeichnung, Leitz Oc. 5, Obj. 3; Reproduktion auf $\frac{1}{2}$ verkleinert.)

Verdünnung und Infiltration der Epitheldecke; im Innern des Follikels ein Blutgefäß.

damit verbundenen Veränderungen der Epitheloberfläche, welche schon oben beschrieben sind, treten im ganzen Verlauf der Scheide fast gleichmäßig hervor: Becherzellen sind namentlich in den Rinnen zwischen den Schleimhautfalten in der Regel sehr ausgebildet. Die ganze Oberfläche kann sich zu hohen Zylindern auswachsen. Zwischen den gefüllten Zellen sieht man lange schmale dunkle zusammengefallene Zelleiber; ja, es bilden sich im Epithel förmliche Schleimsäckchen, um die sich die Zellen im Kranze stellen, so daß das ausgeprägte

Bild der intraepithelialen Drüse entsteht. Bereits vor dem Orificium Urethrae ändert sich die Struktur der Vagina; das Epithel wird vielschichtig und dem cutanen ähnlich. Es beginnt unter demselben ein Papillarkörper aufzutreten. Zum typischen Bestandteil werden Lymphfollikel in großer Zahl, in denen häufig axiale Gefäßchen bemerkbar sind. Das Eigentümliche ist das Verhalten dieser Follikel zur Epitheldecke: Im Bereich eines Follikels sind die Papillen und anscheinend die tiefen Epithelschichten geschwunden, so daß nur von den Seiten her die oberflächlichen abgeplatteten Schichten sich über den Follikel hinüberschieben. An manchen Präparaten bleibt es unklar, ob nicht die tiefen Epithelschichten durch eine dichte Infiltration von Leuko-



Fig. 160. Urethra der Hündin mit Lymphfollikeln.
(Querschnitt, Photographie, etwa 12fache Vergrößerung.)

cyten nur verdeckt sind; an anderen aber zeigt sich die tatsächliche Verdünnung der Epitheldecke. Der Schleimhautkörper wird reich an elastischen Netzen und erhält eine cavernöse Beschaffenheit, die von der Urethra her auf ihn übergreift. Schon ehe die Urethra sich öffnet, hat die Vagina völlig die Struktur des Vestibulums angenommen.

Die Urethra besitzt vor ihrer Vereinigung mit der Vagina eine ziemlich starke Ringmuskulatur, eine externe Longitudinalis und auch interne Längsbündel. Der Schleimhautkörper ist breit und ausgeprägt cavernös. Seine mit Endothel ausgekleideten Cavernen liegen in einem rein fibrösen Gewebe eingebettet. Die Epitheldecke ist zwei- bis dreischichtig, manchmal recht niedrig. Die Mucosa legt sich caudal in dicke Falten; das Corpus cavernosum wird immer umfangreicher. Wo die Harnröhre sich äußerlich mit der Vagina vereinigt, tritt die

glatte Muskulatur an beiden zurück, und der *Musculus urethralis*, der die Harnröhre ventral umgreift, geht seitlich aufwärts in den *Constrictor Vestibuli* über. Einzelne Züge glatter Muskulatur finden sich noch in dem *Corpus cavernosum*, welches gemeinschaftlich die dorsale Wand der Harnröhre und die ventrale der Scheide bildet, auch an der Innenfläche des *Constrictors*; namentlich aber füllt die glatte Muskulatur an der dorsalen Scheidenwand die hier vom *Constrictor* gelassene Lücke aus, hauptsächlich mit ringförmigen Bündeln. Das Lumen der Harnröhre wird dreistrahlig, der eine Strahl wendet sich gegen die Vagina; vom *Vestibulum* her senkt sich das cutane Epithel auf Papillen in das Mündungsstück der Harnröhre ein, in deren Schleimhaut hier ein ganzer Kranz von Lymphfollikeln eingelagert sein kann. Nebengänge habe ich beim Hunde nicht gefunden.

Das Vestibulum hat eine durchaus cutane Schleimhaut mit einem regelmäßigen Papillarkörper, der allerdings oft schwächer ausgebildet ist, und mit geschichtetem Pflasterepithel. Die Epitheldecke ist im ganzen von mäfsiger Stärke, nimmt jedoch caudal zu (Gesamthöhe 25—85 μ). Unter dem Epithel findet sich mehr oder weniger reichlich Infiltration des Bindegewebes mit Leukocyten sowie Leukocytenhaufen und viele wirkliche Follikel, welche die schon bei der Vagina beschriebenen Eigentümlichkeiten zeigen können. Die ganze *Tunica propria* der Schleimhaut ist ein *Corpus cavernosum*, welches das *Vestibulum* als völlig geschlossener Mantel umgibt, aber ventral ausgiebiger entwickelt ist. Der Übergang der hier besonders weiten Cavernen von der ventralen Wand der Urethra auf das *Vestibulum* tritt klar hervor. Die sehr zahlreichen weiten Räume haben eine eigene dünne Intima, die unter ihrem Endothel eine oder mehrere elastische Lamellen enthält. Unter der Epitheldecke der *Mucosa* verlaufen sehr zahlreiche feine Gefäße; ihre *Tunica propria* besteht im übrigen aus grobfasrigem Bindegewebe und enthält namentlich dorsal reichlich eingesprengte, radiär gestellte Muskelbündel sowie reichliche elastische Einlagen, namentlich unter der Epitheldecke, die sich ventral vom *Orificium Urethrae* ab charakteristisch bemerkbar machen. Um den Schwellmantel liegt zunächst der *Constrictor Vestibuli*, der aus dem *Musc. urethralis* hervorgeht und mehr schräg als circular angeordnet ist. Er ist ventral durch das *Corpus Clitoridis* unterbrochen und läßt auch dorsal, wie schon gesagt, teilweise eine Lücke, welche durch schiefe Bündel glatter Muskulatur ausgefüllt ist, während sonst am *Vestibulum* selbst eine glatte *Muscularis* nicht mehr vorhanden ist (abgesehen von den oben erwähnten im Schwellgewebe verstreuten Bündeln).

Die Wand des *Vestibulum* enthält neben ihrem großen Reichtum an Schwellgewebe jederseits noch einen besonderen Schwellkörper in Form eines *Plexus venosus*, dessen zahlreiche weite Venen in ein meist verfettetes Stroma eingebettet sind. Dieser *Bulbus Vestibuli* ist an seiner Außenfläche stets vom *Constrictor* bedeckt und wird auch innen zum Teil noch von dem Muskel umhüllt, ist mithin in diesen mehr oder weniger eingeschaltet.

Drüsen: Die frühere Annahme sämtlicher Handbücher, daß der Hündin *Glandulae vestibulares* fehlen, ist von mir (Berl. tierärztl. Wochenschr. 1899) berichtigt worden und zwar in Nachprüfung einer älteren von mir zitierten Angabe Hausmanns. Die Drüsen finden sich allerdings nicht, wie ich zuerst auf Grund einer kleineren Anzahl von Befunden annehmen konnte, ausnahmslos. Weitere Untersuchungen haben vielmehr ergeben, daß sie in fast der Hälfte der Fälle fehlen können. Immerhin ist ihr Vorkommen noch erheblich häufiger als z. B. beim Schafe, dem sie überall zugebilligt werden, bei dem sie aber Rautmann nur bei noch nicht 30 % der Untersuchungsobjekte hat nachweisen können. Wenn bei der Hündin die Drüsen vorhanden sind, findet man die feinen Mündungen zu beiden Seiten der breiten Längswulst, die vom *Orificium Urethrae* gegen die *Fossa Clitoridis* hinzieht. Jedenfalls handelt es sich um einen durchaus ausgeprägten echten *Drüsentypus*, und die Behauptung

Rautmanns, daß beim Hunde nur Schleimhautbuchten vorhanden seien, ist bestimmt unrichtig: sie läßt sich nur so erklären, daß Rautmann überhaupt nur

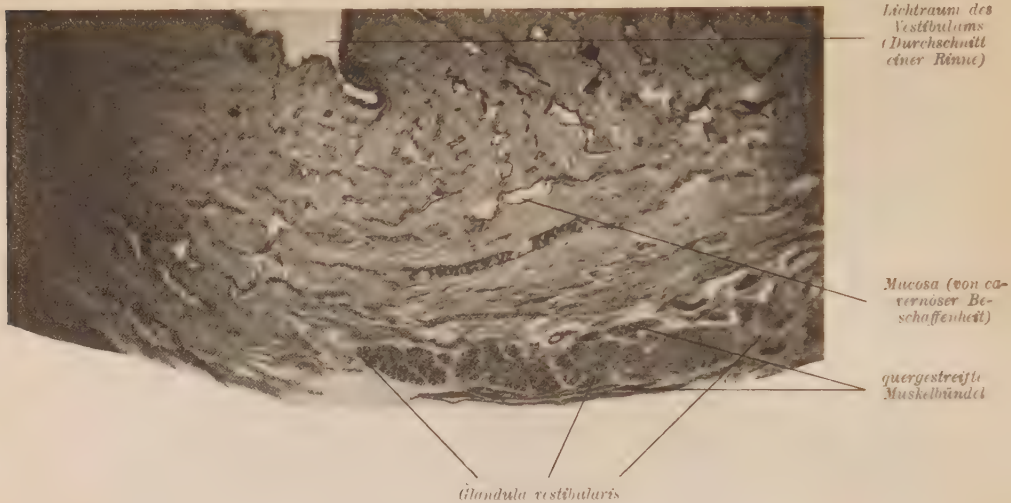


Fig. 161. Glandula vestibularis der Hündin.

(Photographie, etwa 17fache Vergrößerung.)

Die langgestreckte Drüse liegt in der untersten Schicht der Schleimhaut, schon von einzelnen Bündeln des Constrictor Vestibuli umfaßt. Die Schleimhaut bildet über der Drüse eine tiefe Rinne, deren Sohle noch im Bilde erscheint. Diese nimmt den (nicht im Bilde liegenden) Ausführungsgang auf, der gemeinsam von der abgebildeten und einer links daneben liegenden, nicht mehr sichtbaren Drüse ausgeht.

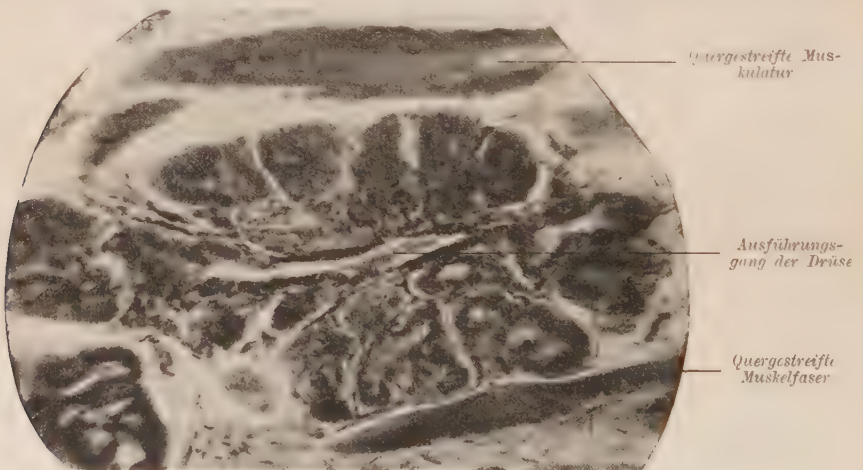


Fig. 162. Glandula vestibularis der Hündin.

Ein Stück der in Fig. 161 abgebildeten Drüse, bei über 100facher Vergrößerung photographiert.

Beiderseits an dem axialen Ausführungsgang liegen Gruppen von Durchschnitten verästelter Tubuli.

die Enden der Ausführungsgänge, nicht aber die Drüsen gesehen hat. Dies ist um so wahrscheinlicher, als die Drüsen im Gegensatz zu den kleinen Drüsen anderer Tiere weiter entfernt von der Schleimhaut in der Muskulatur liegen;

sie stimmen in dieser Beziehung sogar mit der Glandula vestibularis major überein (vgl. Fig. 167 S. 380). In der Größe stehen sie keineswegs hinter den Drüsen, wie man sie bei anderen Tieren findet, zurück. Ihre Zahl ist, da sie ja überhaupt fehlen können, inkonstant; doch kommen jedenfalls mehrere Drüsen zugleich vor. Die Drüsenkörper sind schmal und langgestreckt, beispielsweise 3 mm lang und $\frac{1}{2}$ mm breit; jedenfalls erreichen sie eine Länge von weit über 1 mm. Sie liegen, wie schon gesagt, außerhalb des Stratum cavernosum der Schleimhaut, entweder an der Muskeldecke des Vestibulums oder zwischen

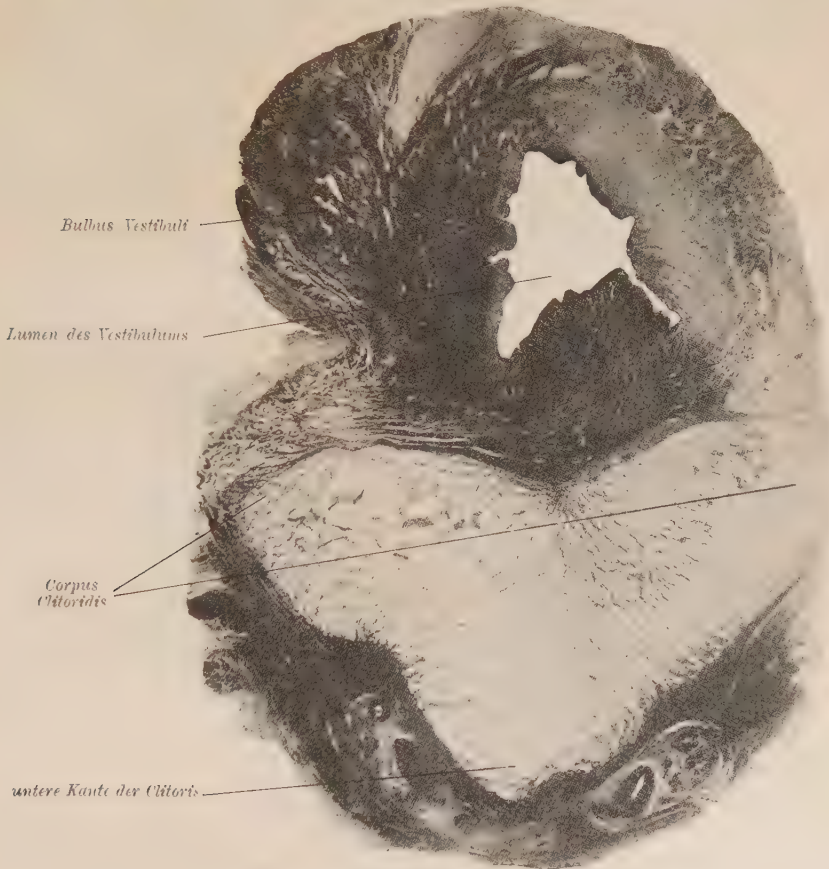


Fig. 163. Querschnitt durch das Vestibulum und das Corpus Clitoridis der Hündin.

(Photographie, etwa $4\frac{1}{2}$ fache Vergrößerung.)

den Zügen der Muskulatur. Sie bilden schmale langgestreckte, etwa gurkenförmige Lobuli. Von einem axialen Ausführungsgang gehen büschelweise kurze, sich sekundär teilende und sackförmig endende Schläuche aus, die mit einschichtigem, kubischem Epithel ausgekleidet sind. Die Ausführungsgänge mehrerer Lobuli können sich vereinigen; die gemeinschaftlichen weiteren Gänge sind mit einem höheren zweischichtigen Epithel ausgekleidet und ziehen nach einer Schleimhautrinne, welche jederseits den Rand der ventralen Fläche des Vestibulums zu bilden pflegt.

Clitoris: Das Corpus Clitoridis bildet nicht einen Schwellkörper, sondern eigentlich einen Fettkörper, kann gewissermaßen nur als „schwellendes Polster“

Bedeutung haben. Es ist von einer lamellosen Bindegewebshülse umgeben, die zwar der Tunica albuginea entspricht und so bezeichnet werden kann, aber doch nicht die Stärke und feste Struktur einer solchen besitzt. Zwischen ihren Lamellen befinden sich auch Fettzellgruppen, ventral auch große Arterien und zahlreiche Nerven. Dorsal über dem Corpus Clitoridis erscheint der Isthmus der Bulbi Vestibuli mit seinem breiten Schwellgewebe. Von der dorsalen Seite der Tunica strahlt fächerförmig ein schwaches Septensystem mit einer deutlichen medianen Platte in das Innere ein. Dieses besteht aus einem derben (weil fest zusammengehaltenen) Fettgewebe, in dem jedoch namentlich dorsal eine mäßige Zahl größerer Venen eingebettet ist. Die Figur 163 zeigt die enorme Größe

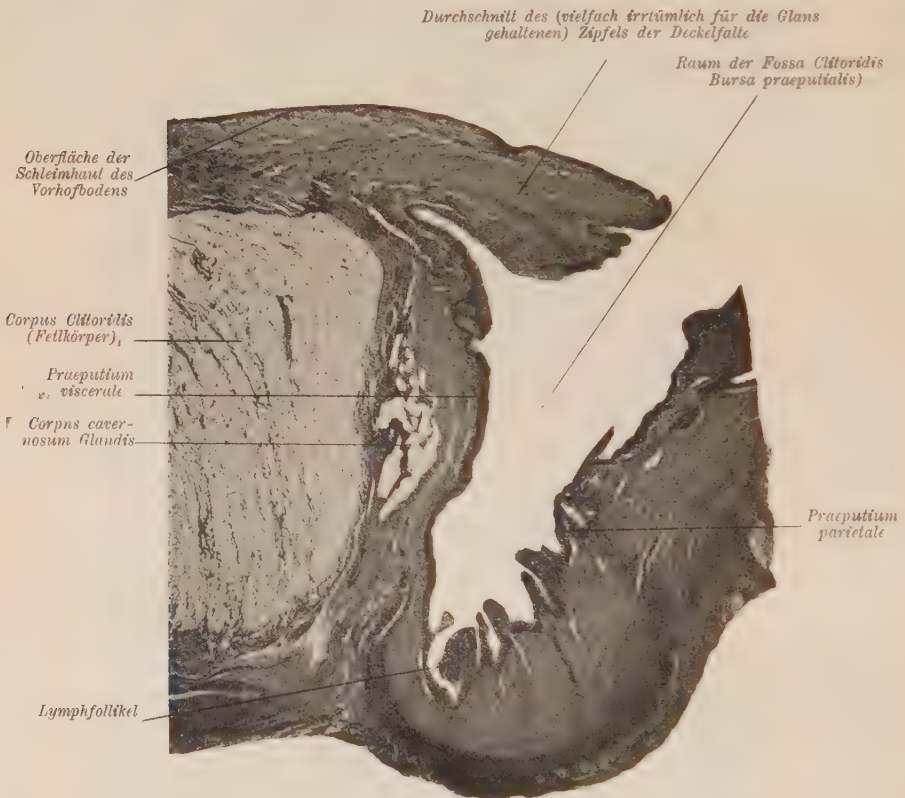


Fig. 164. Sagittalschnitt durch die Fossa Clitoridis und die Clitoris-
kuppe der Hündin.

(Photographie, etwa 9fache Vergrößerung.)

dieses höchst eigentümlichen Kitzlerkörpers im Vergleich mit dem sehr engen Vestibulum. [Auf eine von Koch gegebene ganz andere Deutung dieses Körpers gehe ich nicht ein. Schon das einfache anatomische Präparat schließt meiner Ansicht nach diese Deutung aus und stellt die Natur dieses Körpers als Corpus Clitoridis klar.]

Dem stumpfen dicken Ende dieses Corpus Clitoridis gesellt sich eine echte Eichel zu. Sie bildet nicht, wie die Spitzenkappe bei anderen Arten, eine mantelförmige Umhüllung des Clitoriskörpers, sondern lagert sich ihm nur an, dergestalt, daß sie sich zwischen das Ende des Fettkörpers und den Grund der Fossa Clitoridis (s. Anatomische Einleitung S. 206) verschiebt. Sie besteht aus einem reinen Schwellkörper mit weiten Räumen und bindegewebigen Zwischen-

strängen, ohne Muskulatur, aber mit reichlichen elastischen Einlagen. Der Schwellkörper ist von einer bindegewebigen Hülse umgeben, die hinten mit der Tunica des Kitzlerkörpers zusammenfließt, vorn durch die Schleimhaut des Vordergrundes der Fossa Clitoridis gebildet wird. Die Schleimhaut der Fossa entspricht, soweit sie mit der Glans sich verbindet, dem Praeputium viscerale, im übrigen dem Praeputium parietale; die Fossa selbst ist die, bei der Hündin wie bei der Stute bis zum Grunde geöffnete Bursa praeputialis, die daher auch keine Fortsetzung nach der Tiefe durch eine Epithelglocke erfährt. Das Eigentümliche ist nur, daß die Glans der Hündin sich für gewöhnlich so weit in den Vordergrund der Bursa praeputialis (d. h. der Fossa Clitoridis) zurückzieht, daß das Praeputium nur noch ihre Vorderfläche bekleidet. Dasselbe trägt ein cutanes Epithel (ohne Verhornung), unter dem sich unregelmäßige Papillen und auch einzelne Lymphfollikel finden, die übrigens in der Schleimhaut der Fossa, d. i. im Praeputium parietale, massenhaft vorkommen. Beachtenswert ist die Schleimhautfalte, welche das Dach der Kitzlergrube bildet (Deckelfalte). Sie bildet oft ein spitzes, dünnes medianes Zipfelchen, unter dem noch ein dicker wulstiger Rand der Falte erscheint. Dieser Vorsprung ist irrtümlich für die Clitorisspitze gehalten worden. Die Fig. 164 zeigt, daß er mit Clitoris und Glans nichts zu tun hat, sondern einfach eine Schleimhautfalte ist, deren ventrale Fläche zum Praeputium parietale gehört. [Schon Kobelt hat offenbar diesen Zipfel als Glans Clitoridis abgebildet, während er die hier beschriebene Glans dem männlichen Eichelknollen vergleicht. Er behauptet auch das Vorhandensein eines dem Rutenknochen homologen Knorpels, den ich nur als nicht vorhanden bezeichnen kann.] Terminalkörperchen haben Bense und Eichbaum vergeblich gesucht; es ist jedoch zweifelhaft (auch nach Eichbaums Beschreibung), was sie als Eichel betrachtet haben. Der Schleimhautüberzug des oben beschriebenen Eichelschwellkörpers bleibt daher noch daraufhin zu untersuchen.

Katze.

Die Vagina: Der Übergang zwischen Vagina und Cervix bildet sich wie bei der Hündin (s. S. 369) in Form einer rinnenförmigen Wulst in der dorsalen Scheidenwand, die sich cranial zum Orificium Uteri externum schließt. Die Pars vaginalis Cervicis und die Vagina haben einen gemeinsamen Muskelring; eine Einbiegung der Scheidenmuskulatur in den Sulcus Orificii, wie beim Hunde, findet hier nicht statt. Die Longitudinalis externa Vaginae zeigt hier sehr deutlich ihre beiden Bestandteile, die subseröse und die eigene Schicht (vgl. S. 328); letztere weicht auch durch ihren etwas schrägen Verlauf von ersterer ab. Die lockere Ringmuskulatur ist von longitudinalen Bündeln durchsetzt; einige liegen auch intern von der Circularis. Damit beginnt am Fornix Vaginae eine Longitudinalis interna, die sich caudal verstärkt. In der Nachbarschaft des Fornix Vaginae liegen große Ganglien. Innerhalb der Pars cervicalis Uteri finden sich in der Tiefe der Schleimhautrinnen Büschelchen von Drüenschläuchen sowie kurze Krypten mit Zylinderepithel, während das Oberflächenepithel vollkommen platt ist. Diesen Charakter behält die Mucosa auch in der Scheide zunächst bei; sie zeigt nicht allein dasselbe einschichtige Plattenepithel wie die Cervix, sondern es bilden sich auch hohle, mit Zylinderepithel ausgekleidete Epithelsäckchen, die vollkommen den kurzen Drüsen des Uterus gleichen (wie auch Beiling anerkennt). Im weiteren Verlauf zeigt die Vagina auf dem Querschnitt ein astiges Lumen, das nach oben und unten tiefe Rinnen zwischen breite Schleimhautfalten entsendet. Diese Rinnen treiben auch kleine Seitenbuchten, an denen handförmige Büschel von Krypten sitzen, die sich sogar noch verästeln und immer durch ihr hohes Epithel gegenüber dem platten Epithel der Oberfläche charakterisiert sind (vgl. Fig. 165; Verwechslung mit Falten ist durch Serienschnitte aus

geschlossen). Das Oberflächenepithel wird allmählich zwei- bis dreischichtig, bleibt aber niedrig und bildet nur eine dünne Decke von 8—20 μ Gesamthöhe. Ein Papillarkörper fehlt durchaus. Kleine Lymphfollikel kommen auch in der Vagina, viel zahlreicher aber im Vestibulum vor. Die Muscularis, im ganzen nicht stark, zeigt das oben schon beschriebene Bild, abgesehen davon, daß im retroperitonäalen Teil die Longitudinalis externa natürlich nur aus einer Schicht besteht.

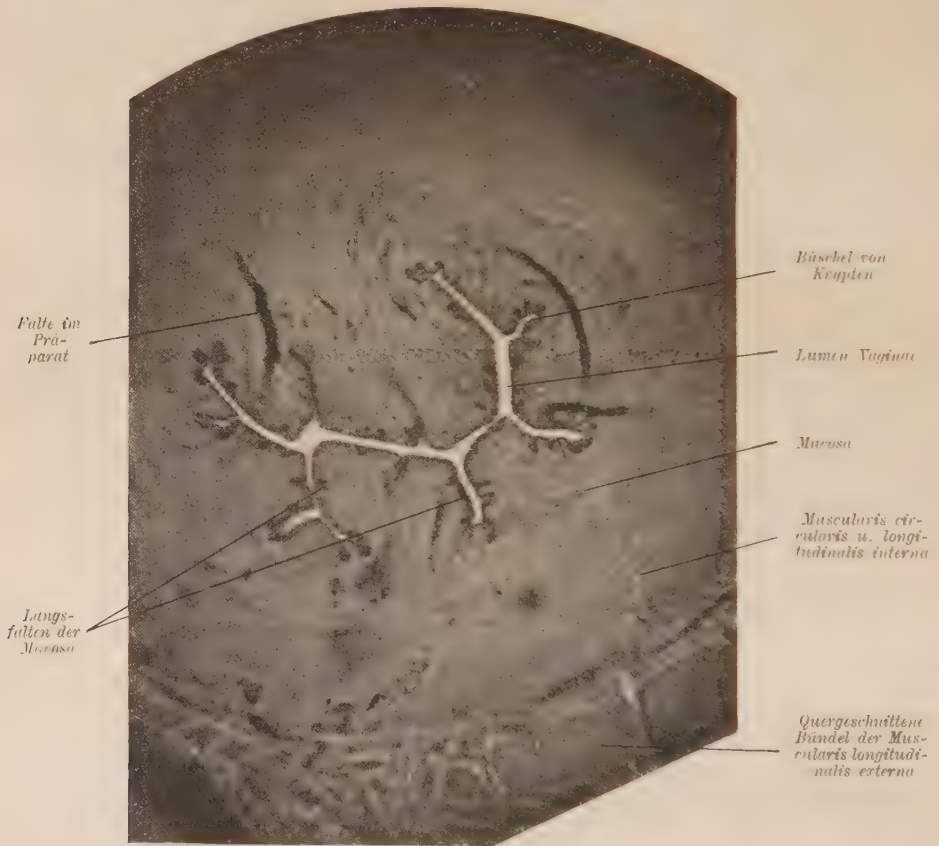


Fig. 165. Querschnitt der Vagina der Katze.

(Photographie, etwa 20fache Vergrößerung.)

Der Schnitt ist durch denjenigen Teil der Vagina gelegt, an den sich ventral schon die Harnröhre anzuschließen beginnt. Durch breite longitudinale Schleimhautfalten ist der Querschnitt des Lumens in Äste (Rinnen) zerlegt. An diesen Rinnen stehen Büschel von Epithelsäckchen (Krypten), die den kurzen Drüsen des Uterus gleichen.

Urethra und Ductus paraurethrales: Die Muskulatur der selbständigen Urethra ist viel stärker als die der Vagina und besteht aus Circularis interna und Longitudinalis externa. Die Mucosa bildet niedrige, breite einfache Längsfalten und Rinnen, ist derb, stark elastisch und sehr gefäßreich, wenn auch nicht gerade cavernös. Das Epithel ist ein geschichtetes Plattenepithel, dem cutanen vielfach ähnlich, aber nicht gleichmäßig. Die Epitheldecke ist stärker als die der Vagina, bildet auch noch kissenartige Verdickungen in flachen Mulden der Tunica propria. Vor der Vereinigung mit der Vagina wird die Mucosa vollkommen cavernös. Die glatte Muskulatur verschwindet; der

Musculus urethralis umringt die ganze Harnröhre, beginnt dann aber sich dorsal zu öffnen und an den Seitenflächen der Scheide emporzusteigen. Der Muskel bildet schließlich als Constrictor Vestibuli einen gemeinsamen sehr starken Mantel um die Vagina (es ist noch diese selbst) und die Urethra (Fig. 166), der nur eine dorsale Lücke hat. Die Tunica propria der Vaginalschleimhaut verschmilzt mit derjenigen der Urethra und nimmt die cavernöse Beschaffenheit an. Ihre glatte Muskulatur

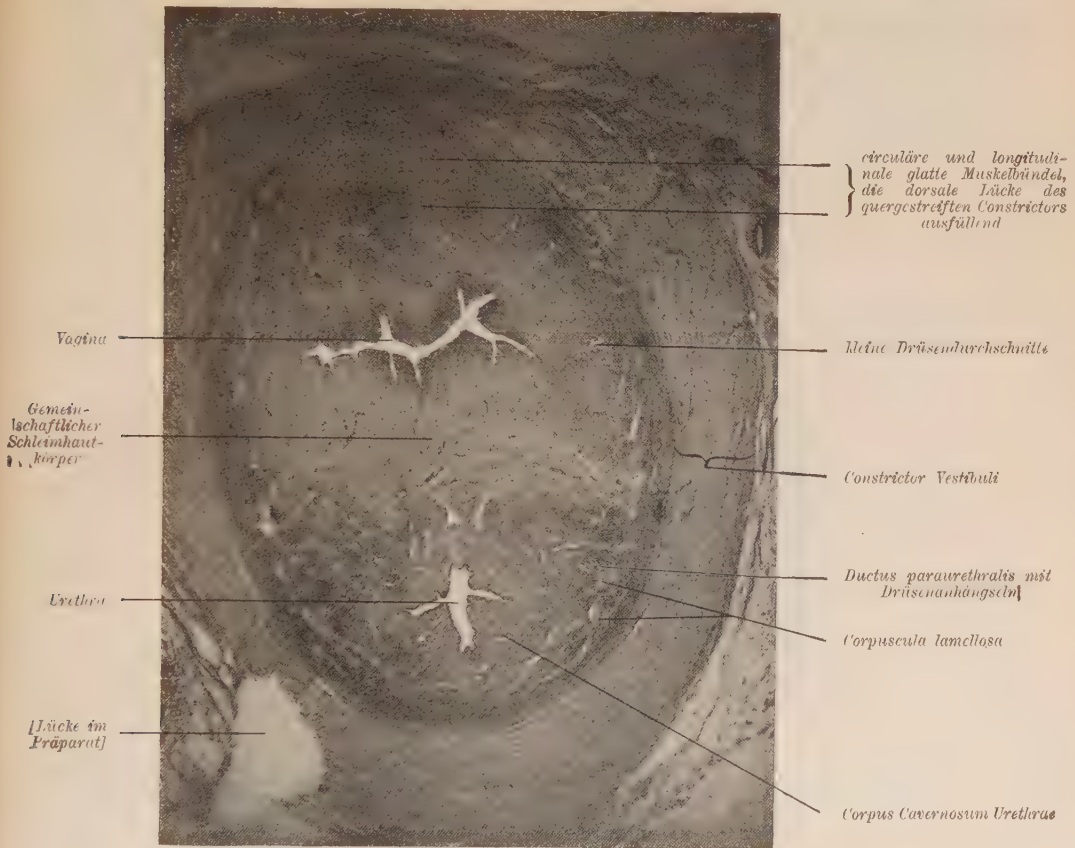


Fig. 166. Querschnitt durch Vagina und Urethra der Katze.

(Photographie, etwa 11fache Vergrößerung.)

Die Urethra verschmilzt schon vor ihrer Mündung derartig mit der eigentlichen Vagina, daß beide sogar in einen gemeinsamen Muskelmantel, den vordersten Teil des Constrictors, eingeschlossen werden. Ebenso verschmelzen völlig an den einander zugekehrten Flächen die Schleimhautkörper, die mehr oder weniger, namentlich um die Urethra, cavernös sind. Glatte Muskulatur findet sich nur noch dorsal und zwar interne Längsbündel und circuläre Züge. Neben der Harnröhre und auch höher neben der Scheide liegen im Stroma Mucosae kleine Drüsen, die wohl schon den Glandulae vestibulares minores zuzurechnen sind. Sie ziehen sich an die Ductus paraurethrales heran, deren einer, rechts, noch als winziger Lichtraum getroffen ist. Daneben liegen im Schnitt zwei Corpuscula lamellosa.

zieht sich ganz auf die dorsale Fläche zurück, wo sie die Lücke des Constrictors ausfüllt und hier eine ausgeprägte Longitudinalis interna zeigt. Die Urethra bildet schließlich einen vertikalen Schlitz, der mitten in das in die Breite gezogene Lumen der Vagina mündet. Im Corpus cavernosum des Harnröhrenendes liegen Corpuscula lamellosa; auch kommen in der Schleimhaut um das Orificium herum Lymphfollikel vor.

Die Ductus paraurethrales sind zwei neben dem Ende der Urethra liegende einfache Röhren, die mit einem ähnlichen Epithel, wie die Harnröhre, ausgekleidet sind. Diese Ductus paraurethrales werden hier insofern besonders auffällig, als sie etwas caudal von der Mündung der Urethra zwei ebensolche vertikale Schlitze wie die Urethra selbst bilden, so daß im Querschnitt das transversale Lumen des Vestibulums geradezu drei gleichartige ventrale Rinnen bildet, von denen die mittlere die Harnröhrenmündung, die seitlichen die Mündungen der Gänge darstellen (die übrigens caudal in Rinnen auslaufen). Bemerkenswert ist, daß die Mündungen caudal vom Orificium Urethrae, mithin anders liegen als die typischen Mündungsstellen der Gartnerschen Gänge. In die Ductus paraurethrales münden Gruppen kleiner Drüsen, die schon zu den Glandulae vestibulares gerechnet werden können (s. unten). Gartnersche Gänge habe ich nicht gefunden.

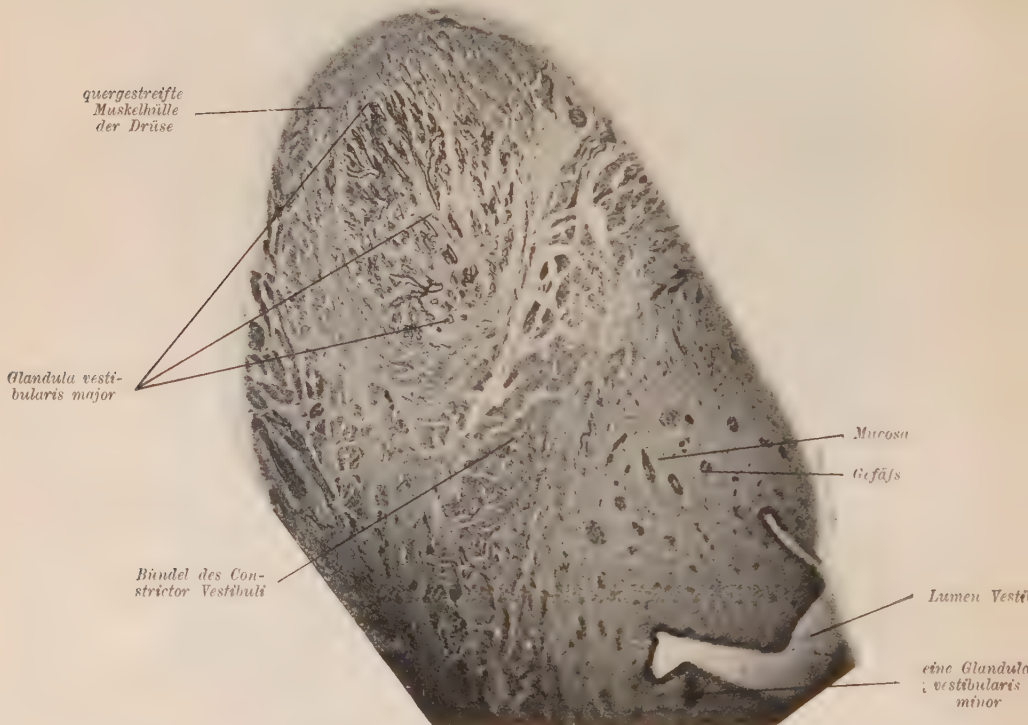


Fig. 167. Glandula vestibularis major (Bartholini) der Katze.
(Photographie, fast 20fache Vergrößerung.)

Das Vestibulum wird gleich hinter der Harnröhrenmündung weit. Die Schleimhaut bildet breite Falten, so daß das Lumen auf dem Querschnitt dorsale und ventrale Strahlen aussendet; caudal gestaltet es sich zu einem vertikalen Schlitz. Der cavernöse Charakter der Schleimhaut nimmt caudal ab, doch bleibt sie von vielen starkwandigen Venen durchzogen. Das Gewebe ist reich an gröberen elastischen Netzen. Die Oberfläche wird cutan und erhält einen Papillarkörper, obwohl die Epitheldecke verhältnismäßig dünn bleibt (5—6 Schichten, 25—40 μ Gesamthöhe). Die abgeplatteten oberflächlichen Schichten haben fast stäbchenförmige Kerne; stellenweise tritt caudal ein dünnes Stratum corneum auf. Kleine Lymphfollikel unter dem Epithel sind häufig. Der Constrictor, der anfänglich eine dorsale Lücke läßt, umgibt

das Vestibulum schließlic vollständig. Einzelne quergestreifte Muskelfasern dringen in die Mucosa ein. Glatte Muskulatur findet sich nur in der Lücke des Constrictors. Zwischen dem Muskel und der Mucosa finden sich bisweilen Fettlager, gelegentlich darin auch Lymphfollikel. Durch die Clitoris wird der Constrictor auch hier unterbrochen. Ein besonderer Bulbus Vestibuli fehlt der Katze.

Drüsen: Bei der Katze finden sich Glandulae vestibulares nicht allein in größerer Zahl, sondern es lassen sich hier auch tatsächlich beide Formen, die Glandulae majores (Bartholini) und Glandulae minores unterscheiden. Schon vor der Ausmündung der Harnröhre, in dem schon der Vagina und Urethra gemeinsamen Corpus cavernosum finden sich kleine Gruppen von Räumen in Form runder Querschnitte und kurzer geteilter Säckchen, die mit einem einschichtigen hohen Epithel ausgekleidet sind. Diese Gruppen bilden

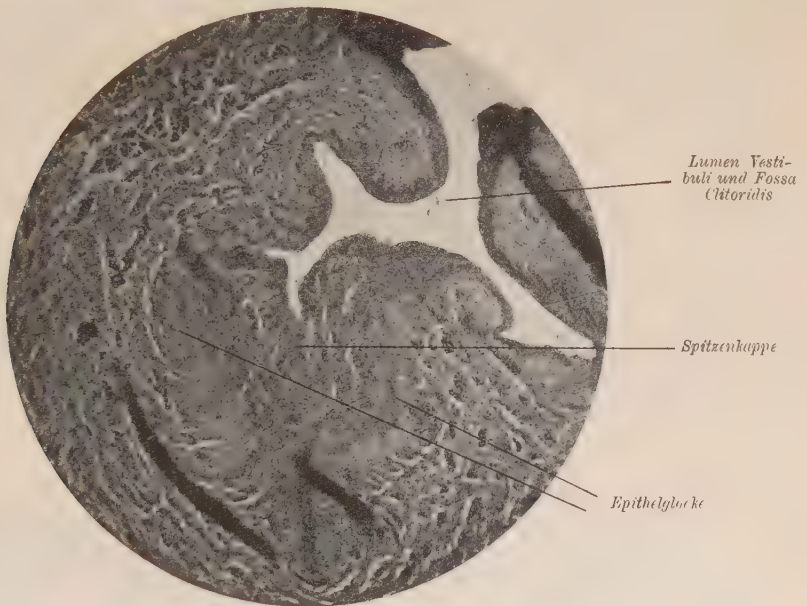


Fig. 168. Querschnitt durch das Vestibulum mit der Clitoriskuppe.
(Photographie, etwa 25fache Vergrößerung.)

oft, wenn auch in weiten Abständen, einen förmlichen Kranz um Vagina und Urethra zusammen. Es treten auch Stücke weiter Gänge auf, die einerseits offenbar von den Drüsen ausgehen, andererseits dem Innern zustreben und alle oder vorzugsweise in die Ductus paraurethrales münden, auch dasselbe Epithel wie letztere tragen. Im Bereich des Vestibulums zeigen sich ähnliche kleine Drüsengruppen, die sowohl in die ventralen als in die dorso-lateralen Rinnen des Lumens einmünden. Meist sind es Gruppen von Querschnitten, die ein einschichtiges hohes Epithel tragen und sich ebenfalls um lange Gänge lagern. Es handelt sich offenbar um kurze Schläuche mit blasenförmigen Enden. Außer diesen (bisher nicht beschriebenen) Glandulae minores besitzt die Katze sehr beträchtliche Bartholinische Drüsen, die den Bulboglandulae des Katers nicht unähnlich sind (s. Fig. 54 S. 137). Ihre eiförmigen Drüsenkörper liegen an den Seitenrändern der dorsalen Wand des Vestibulums außerhalb des Constrictors und sind von einer eigenen Muskulatur, d. h. von einer Aufsenschicht des Constrictors umhüllt, aber von lockerem Bau mit vielem Zwischenbindegewebe. Sie bestehen aus langverästelten

Büscheln, und diese vereinigen sich schliesslich zu einem langen Gang, der den Muskelring durchbricht, aber bis zu seiner (dorso-lateralen) Mündung Drüsenanhängsel hat. Das Epithel besteht aus einer Schicht von mässiger Höhe mit kleinen runden Kernen. Der grosse Ausführungsgang trägt ein kubisches, zwei- bis dreischichtiges Epithel, das von dem des Vestibulums abweicht.

Die Clitoris besteht aus dem Körper und der Spitzenkappe, die von einem geschlossenen Präputialbeutel in Form einer Epithelglocke umgeben ist. Um das Corpus Clitoridis herum ventral und seitlich liegen prächtig entwickelte Corpuscula lamellosa in reicher Zahl, sowie starke Gefässe und Nerven; beiderseits neben ihm liegt eine Lage glatter circularer Muskulatur, und ebenda entspringt unvermittelt der starke Constrictor, der durch die Clitoris durchbrochen wird. Das Corpus Clitoridis hat eine starke Tunica albuginea, die Septen in das Innere schickt. Der Raum zwischen diesen wird durch ein dichtes zellreiches, mit Muskelbündeln durchwebtes Bindegewebsgeflecht ausgefüllt, in dem zahlreiche endothelbekleidete Gänge verlaufen, auch Gruppen von Fettzellen eingelagert sind. Dorsal von der Clitoris, also in der Wand des Vestibulums, liegt ein Komplex longitudinaler Venen mit verhältnismässig starken Wänden. Das Corpus Clitoridis spitzt sich zu, und diese Spitze wird von der Spitzenkappe umfaßt. Die Spitze des Corpus erscheint in der Kappe schliesslich als axialer Strang, der aus streng konzentrischen zellreichen Bindegewebslamellen besteht (Knorpelzellen aber, entgegen einer Angabe Eichbaums, nicht enthält). Die Spitzenkappe selbst besteht aus einem zellreichen Bindegewebe, das Kränze weiter Venen, ferner zahlreiche Nerven und Corpuscula lamellosa enthält. Kissenartig schiebt sich die Spitzenkappe bis an den Grund eines Schleimhautgrübchens heran und von der Epitheldecke der Oberfläche senkt sich im Umkreis der Spitzenkappe eine kurze geschlossene Epithelglocke in die Tiefe, die schliesslich in eine einseitige Epithelplatte ausläuft. Die Epithelglocke entspricht der verklebten Bursa praeputialis, das oberflächliche Grübchen kann als deren geöffnetes oberflächliches Ende betrachtet werden.

Nachtrag zur Literatur: Ova, Ovaria.

Fischer, A., Struktur des Oolemmas bei Säugetieren. Anat. Hefte Bd. 29. 1905. — Loeb, Hypertrophische Vorgänge bei der Follikelatresie, nebst Bemerkungen über die Oocyten in den Marksträngen und über Teilungserscheinungen am Ei im Ovarium des Meerschweinchens. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 65. 1905. — Schottländer, Mehreiege Follikel und mehrkernige Eizellen. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 21. — Sobotta, Richtungsteilungen des Säugetiereies, spez. über die Frage der Zahl der Richtungskörper. Verh. d. med. Ges. zu Würzburg N. F. Bd. 39; Schwalbes Jahresbericht 1908. — Stevens, Schicksal des Ovulums und Graafschen Follikels im prämenstrualen Leben. Schwalbes Jahresbericht 1906. — Van der Stricht, Structure de l'œuf de chienne et la genèse du corps jaune; ders., Vitellogenèse dans l'ovule de la chatte. Ref. in Schwalbes Jahresbericht 1908. —

Nachtrag zur Entwicklung des Os Priapi.

Nach Abschluss dieses Buches hat Leue in meinem Institut eine Untersuchung vollendet (Inaug.-Diss. Berlin 1911), die zunächst die oben (S. 153, 181 u. 187) hervorgehobenen Punkte bestätigt, dass vor Abschluss der Verknöcherung Knorpel vorhanden ist, und daß der Rutenknochen die verknöcherten Corpora cavernosa darstellt. Leue gelangt zu folgenden Schlussätzen: An Stelle des Rutenknochens findet sich anfangs eine Bindegewebsanlage, die sich vor der Verknöcherung zunächst in hyalinen Knorpel zu verwandeln scheint: jedenfalls ist während der Knochenbildung hyaliner Knorpel und dessen Ossifikation nachweisbar. Zuerst verknöchern die den Corpora cavernosa entsprechenden Teile der Anlage als zwei getrennte Knochenstäbe, die erst durch eine spätere Ossifikation im Septum vereinigt werden. Die Knochenbildung beginnt 14 Tage nach der Geburt und erfolgt im Septum mit 6 Wochen. Der Knochen wächst nach Wurzel und Spitze hin, schliesst aber dort schon nach sechs Monaten, im Spitzenwachstum erst nach mehreren Jahren ab (daher erhält sich die S. 182 erwähnte Knorpelspitze ebensolang).

Register.

- Amphinucleoli** 229.
- Anatomie der männlichen Geschlechtsorgane:** accessorische Geschlechtsdrüsen 65, 89 (Pferd), 102 (Bulle), 111 (Schaf), 116 (Eber), 128 (Hund), 134 (Kater); Appendices 18; Bulboglandula 67; Ductus deferens 18, 66 (Pars glandularis); Eichel 144; Glandula vesicularis 66; Hoden 17; Penis 142; Praeputium 146; Prostata 67; Urethra 64 (Pars pelvina), 143 (Pars externa); Samenstrang 18; Spitzenkappe des Penis 144.
- Anatomie der weiblichen Geschlechtsorgane:** Ovarium 192; Tuba uterina 194; Einhüllung der Ovulationsfläche 195; Uterus und Anschluß der Vagina 196; Cervix 197; Form und Lage des Orificium externum 198; Vagina und Vestibulum 198; Orificium Urethrae 197; Glandulae vestibulares 199; Bulbus Vestibuli 200; Clitoris 200.
- Arteigentümlichkeiten:** Hündin 204, Katze 203, Pferd 215, Rind 209, Schaf 213, Schwein 207.
- Accessorische s. Geschlechtsdrüsen.**
- Accessory glans** 175.
- Achsenfaden** 4.
- Akrosom** 4.
- Annulus praeputialis** 146, 159.
- Appendices am Hoden usw.** 18, 58; am Eierstock usw. 270.
- Archicytovum** 218.
- Archigonocyt** 218.
- Archispermiocten** 11.
- Arteriae helicinae** 163.
- Aspermatismus** 3.
- Atresie:** s. Follikel und Corpus luteum atreticum.
- Balbianscher Kern** 228.
- Bartholinsche Drüse s. Glandula vestibularis major;** B. Gang beim Rinde 211.
- Basalmembran des Follikel-epithels** 257.
- Beckenstück der Harnröhre s. Urethra, Pars pelvina.**
- Begattungsorgan, weibliches** 324.
- Bewegung der Spermien** 7.
- Blindsack s. Diverticulum.**
- Blutung s. Follikel.**
- Bos s. Bulle und Rind.**
- Böttchersche Kristalle** 2.
- Brunst** 237.
- Bulbus Vestibuli** 200, 335, 347, 373.
- Bulboglandula — Anatomie:** 67, Struktur 72, Bulle 106, Eber 122, Kater 137, Pferd 101, Schafbock 112.
- Bulbus Glandis** 158, 184.
- Bulbus Urethrae** 143, 156; Bulle 172, Eber 179, Hund 183, Kater 188, Pferd 166, Schafbock 175.
- Bulle:** Anatomie der accessorischen Geschlechtsdrüsen 102; Bulboglandula 106; Bulbus Urethrae 172; Colliculus seminalis 110; Corpus cavernosum Penis 169; Ductus deferens 60; D. d. Pars glandularis 102; Glandula vesicularis 104; Hode 41; Nebenhode und Samenleitung 59; Penis 168; Praeputium 174; Prostata 107; Spitzenkappe 172; Urethra, Pars pelvina 107, Pars externa 171; Utriculus masculinus 111.
- Bursa ovarica s. Eierstockstasche.**
- Bursa praeputialis s. Clitoris.**
- Call-Exnersche Körperchen:** 257, 261.
- Canalis Epididymidis s. Ductus.**
- Canis s. Hund (Hündin).**
- Centriolum** 228.
- Centroleithale Dotterverteilung** 227.
- Centrosoma** 4, 11, 228.
- Cervix Uteri, Anatomie:** 197; Hündin 206, Katze 204, Pferd 216, Rind 211, Schaf 214; Schwein 208.
- Cervix Uteri, Struktur (vgl. a. Uterus):** 329, Drüsenlosigkeit 305, Epithelgrenze 330; Hündin 321, 369; Katze 377, Pferd 310, 343; Rind 313, 348; Schaf 357, Schwein 361.
- Chalazae** 242.
- Cicatricula** 242.
- Clitoris: Anatomie** 200; Struktur 339. — Hündin 206, 375; Katze 204, 381; Pferd 216, 346; Rind 212, 353; Schaf 214, 360; Schwein 209, 367.
- Clitoris s. a. Deckelfalte, Eichel, Epithelglocke, Fossa, Praeputium, Spitzenkappe.**
- Colliculus seminalis:** 66, 82. — Bulle 110, Eber 127, Hund 134, Kater 136, Pferd 93, Schafbock 115.
- Constrictor Vestibuli** 206, 333, 335, 346, 351, 358, 363, 373, 379.
- Corona radiata** 233, 258; 276 (Rind), 287 (Katze).
- Corpus albicans** 241.
- Corpus amylaceum** 69, 71.
- Corpus cavernosum Penis** 152. — Bulle 169, Eber 178, Hund 180, Kater 187, Pferd 164, Schafbock 174.
- Corpus (Stratum) cavernosum Urethrae masc.** 79, 143, 155.
- Corpus Clitoridis** 379.
- Corpus fibrosum** 241.
- Corpus fibrosum atreticum** 262.
- Corpus luteum** 238, 263. — Hündin 284, Katze 287, Pferd 274, Rind 277, Schaf 279, Schwein 281.

- Corpus luteum, Durchbruch 268.
 Corpus luteum, Rückbildung 241 (269, 279).
 Corpus luteum atreticum 262.
 Corpus luteum spurium 242.
 Corpus nigrescens 242.
 Corpus Penis 142, 151.
 Corpus rubescens 241.
 Corpus spongiosum 79.
 Corpus Uteri 197.
 Corpuscula lamellosa vgl. a. Terminalkörperchen.
 Corpuscula lamellosa 333, 339, 342, 346, 379, 382.
 Cowpersche Drüse s. Bulboglandula.
 Cumulus Oophorus 233, 257.
 — Hündin 284, Katze 287, Pferd 274, Rind 276, Schaf 279, Schwein 281.
 Cystoide Entartung s. Follikel.
 Cytova (s. Oocyten) 217.
- Deckelfalte der Fossa Clitoridis** 203, 216, 360, 377.
Deutoplasma 226.
Diverticulum praeputiale 147, 180.
Diverticulum suburethrale 199, 209, 211, 214, 349, 350.
Dotter 226.
Dotterkern 228.
Drüsen s. Bulboglandula, Duverney, Eierstock, Geschlechtsdrüsen (accessorische), Glandulae, Hoden, intraepitheliale Dr., Krypten, Kurzdrüsen, Littresche Dr., Morgagnische Lakunen, Schweißdr., Talgdr., Uterindrüsen.
Ductuli aberrantes 18.
Ductuli efferentes 49, 52.
Ductuli Epoophori transversi 271, 285.
Ductus bulboglandularis 72; Pferd 93, Eber 125.
Ductus deferens: Anatomie 18, Struktur 51, 56. — Bulle 59, Eber 61, Esel 59, Hund 61, Kater 62, Pferd 58, Schafbock 60.
Ductus deferentis Paris glandularis: Anatomie 66, Struktur 68. — Bulle 102, Eber 118, Hund 129, Pferd 94, Schafbock 111.
Ductus ejaculatorius 66.
Ductus Epididymidis (vgl. a. Nebenhoden) 49, 53.
Ductus Epoophorus longitudinalis 271, 333 (338). — Katze 285, Pferd 350, Rind 211, 350; Schwein 362 (vgl. Epoophoron).
Ductus excretorius 71.
- Ductus paraurethrales** 156. — 333 (338). — Katze 204, 380; Schaf 214, 357; Schwein 209, 362.
Duverneysche Drüse 336.
- Eber: Anatomie der accessorischen Geschlechtsdrüsen** 116; Bulboglandula 122, Bulbus Urethrae 179; Colliculus seminalis 127; Corpus cavernosum Penis 178; Ductus bulboglandularis 125; Ductus deferens 61; D. d. Pars glandularis 118; Glandula vesicularis 119; Hode 44; Musculus bulboglandularis 117; Nebenhode und Samenleitung 61; Penis 177; Praeputium 180; Prostata 124; Spitzkappe 179; Urethra, Pars pelvina 124; Pars externa 178; Utriculus masculinus 128.
- Eichel s. a. Spitzkappe.**
Eichel des Penis 144, 157; Pferd 167, Hund 185. — E. des Kitzlers 203, 340; Hündin 207, 376, Pferd 216, 346.
- Eichelknollen siehe Bulbus Glandis.**
Eiepithel 233.
- Eierstock: Anatomie** 192, Struktur 246. — Hündin 205, 281; Katze 203, 285; Pferd 215, 248, 271; Rind 209, 275; Schaf 213, 278; Schwein 207, 279.
Eierstock: Entwicklung 220, bei der Stute 271.
Eierstock s. a. Entwicklungsreste: Ovulationsfläche.
Eierstock: Gefäße und Nerven 269.
Eierstockstasche 195; E.T. der einzelnen Arten s. Eierstock 203, 205, 207, 209, 213, 215.
Eihüllen 229.
Eikern 236.
- Eileiter** 194, 289; Arteigentümlichkeiten 204, 205, 207, 209, 213, 215, 293.
Eileiter vgl. a. Mucosa fimbriata et ovarica.
Einschaltung der Schwellkörper in das Gefäßsystem 162, 185.
- Eireifung** 236.
Eizellen s. Oocyten.
Endkolben s. Terminalkörperchen.
Entartung s. Follikel.
Entwicklung der Gonaden 219, des Eierstockes und Hodens 220.
- Entwicklungsreste am Hoden** 18, am Ovarium 270.
Epididymis s. Ductus und Nebenhode.
Epithel s. die Organe.
Epitheleinsenkungen s. Krypten.
Epithelglocke der Clitoris 202, 341. — Katze 381; Rind 212, 354; Schaf 360; Schwein 368.
- Epithelgrenze zwischen Uterus und Vagina** 330.
Epoophoron 270, 285, 288; vgl. Ductuli und Ductus Epoophori.
- Equus s. Hengst, Stute.**
Erektion 149.
Esel: Hode 39, Nebenhode 59.
- Falloppische Tube s. Eileiter.**
Federstränge 229.
Felis s. Kater, Katze.
Fett: intratubuläres im Hoden 34, in den Zwischenzellen 36.
Fettkörper der Clitoris bei der Hündin 375.
- Fettzellen im Ductus def. und in der Glandula vesicularis des Bullen** 103, 106; im Corpus cav. Penis 153.
- Filum principale s. Achsenfaden.**
Fimbriae s. Mucosa fimbriata.
Follikel im Eierstock 220, 221, 224, 231, 234, 236, 253, 255. — Hündin 284, Katze 286, Pferd 273, Rind 275, Schaf 278, Schwein 280.
- Follikelatresie** 261. — Hündin 284, Katze 287, Pferd 274, Rind 276, Schaf 279, Schwein 281.
- Follikelatresie s. a. Corpus luteum, C. fibrosum atreticum.**
Follikelblutung 238, 263.
Follikel s. a. Cumulus.
Follikel, cystoide Entartung 262.
- Follikel epithel (s. übrigens oben unter Follikel)** 232.
Follikel, Glashaut 261.
Follikellager 250.
Follikel, mehreiige 259, 279, 281, 284.
Follikelnarben 241, 262.
Follikelsprung 237.
- Follikeluntergang (vgl. Atresie, cystoide Entartung, Wachstum)** 236.
Follikelwachstum 231, 244; vorzeitiges W. 234, 276.
Follikel, Zahl der 234.

- Follikel vgl. a. Zona follicularis.
- Folliculi oophori primari 221. 224, 253. — Hündin 284, Katze 286, Pferd 273, Rind 275, Schaf 278, Schwein 280.
- Folliculi oophori vesiculosi [Graaf] 232, 255; (Lage derselben 260). — Hündin 284, Katze 286, Pferd 273, Rind 274, Schaf 278, Schwein 280.
- Folliculi Granulosa 233.
- Folliculi Liquor 231.
- Folliculi Theka (Tunicae) 255, 257.
- Fossa Clitoridis 202, 341. — Hündin 376, Pferd 347, Schaf 360.
- Fossa Glandis der Stute 347.
- Fundus Praeputii 146.
- Fufszellen 14.
- Galea Spermii** 5.
- Ganglien (vgl. a. Terminalkörperchen) 81, 128, 131, 136, 308, 343, 357, 377.
- Gartnerscher Gang s. Ductus Epophori.
- Gefäße (s. a. Arteriae) des Eierstockes 269, des Hodens 18, des Penis 149.
- Gefäßsystem. — Einschaltung der Schwellkörper in das — 162, 185.
- Genitalnervenkörperchen s. Terminalkörperchen.
- Geschlechtsdrüsen, accessorische: Anatomie 65, Struktur 83, Bedeutung 86. — Bulle 102, Eber 116, Hund 128, Kaninchen 68, Kater 134, Pferd 89, Schafbock 111, Ziegenbock 116 (vgl. auch die Namen der einzelnen Drüsen).
- Geschlechtszellen (s. auch Nomenklatur) 217; Vergleich der männlichen und weiblichen 223.
- Geschlechtliches über Spermien 2, über den Eierstock 243.
- Giraldëssches Organ 18.
- Glandula s. a. Drüsen.
- Glandula Bartholini s. Gl. vestibularis major.
- Glandula Bulbo-urethralis s. bulboglandula, Glandulae praeputiales 159, 160.
- Glandulae urethrales s. a. Geschlechtsdrüsen, Littresche, Morgagnische Lakunen und Urethra.
- Glandulae urethrales, Pars pelvina Urethrae masc. 65, 74 (Prostata), 78. — 91 (Pferd), 109 (Bulle), 113 (Schafbock), 116 (Ziegenbock), 124 (Eber), 130 (Hund). — Pars externa Urethrae 155, 166, 178.
- Glandulae uterinae 303.
- Glandula vesicularis 66, 70. — Bulle 104, Eber 119, Kater 139, Pferd 96, Schafbock 112.
- Glandulae vestibulares: Anatomie 199, Struktur 336. — Hündin 373, Katze 381, Pferd 216, 345, Rind 351. Schaf 358, Schwein 209, 365.
- Glandula vestibularis major (Bartholini) 199, 336. — Katze 381, Rind 351, Schaf 358.
- Glans s. Eichel, Fossa.
- Glashaut am Follikel 261.
- Gonaden 217.
- Gonocyten 217.
- Graaf'sche Follikel s. Follikel.
- Granulosa Folliculi 233.
- Hämorrhagische Follikel** 263.
- Harnröhre s. Urethra.
- Harnröhrenzwiebel s. Bulbus Urethrae.
- Hengst: Anatomie der accessorischen Geschlechtsdrüsen 89; Bulbo-glandula 100; Bulbus Urethrae 166; Colliculus seminalis 93; Corpus cavernosum Penis 164; Ductus deferens 59; D. d. Pars glandularis 94; Glandula vesicularis 96; Glans 167; Hode 39; Nebenhode und Samenleitung 58; Penis 164; Praeputium 167; Processus urethralis 145, 166; Prostata 98; Urethra: Pars pelvina 90; Pars externa 166; Utriculus masculinus 94.
- Hode: Anatomie 16, Struktur 19, Einzelheiten 22. — Bulle 41, Eber 44, Esel 39, Hund 47, Kater 48, Pferd 39, Schafbock 43, Ziegenbock 43.
- Hodenanhängsel 18.
- Hodenentwicklung 220.
- Hodenkristalle 3, 39.
- Hodenläppchen 26.
- Hodenschläuche 27.
- Hoden-Tunika 22.
- Hodenzellen 29.
- Holoblastische Oocyten 226.
- Hund: Anatomie der accessorischen Geschlechtsdrüsen 128; Bulbus Glandis 184; Bulbus Urethrae 183; Colliculus seminalis 134; Corpus cavernosum Penis 180; Ductus deferens 62, D. d. Pars glandularis 129; Glans 184; Hode 47; Nebenhode und Samenleitung 61; Os Priapi 181; Penis 180; Praeputium 185; Prostata 130; Spitzenkappe 185; Urethra: Pars pelvina 130, Pars externa 183.
- Hündin: Anatomie aller Geschlechtsorgane 204; Atresie 284, Bulbus Vestibuli 373; Clitoris 375; Corpora lutea 284; Eierstock 281; Eierstockstasche 205; Eileiter 294; Epophoron 285; Glandulae vestibulares 373; mehrreihige Follikel 284; intraepitheliale Drüsen der Vagina 370; Keimschlauchreste 289; Oocyten 284; Orificium Uteri 369; Rete Ovarii 285; Übergang Uterus-Vagina 369; Urethra 372; Uterus 319; Kurzdrüsen im Uterus 320; Vagina 370; Vestibulum 373.
- Hydatide s. Morgagni.
- Hymen 198.
- Idiozoma** 228.
- Integumentum Penis 146, 159.
- Intraepitheliale Drüsen 54, 155, 328, 332, 349, 371.
- Involucra der Cauda Spermii 4, der Eizellen 229.
- Isolecithale Dotterverteilung 227.
- Kaninchen**, accessorische Geschlechtsdrüsen 68.
- Karunkeln beim Rind 210, 312; beim Schaf 214, 315.
- Kater: Anatomie der accessorischen Geschlechtsdrüsen 134; Bulboglandula 137; Bulbus Urethrae 183; Colliculus seminalis 136; Corpus cavernosum 187; Ductus deferens 63; Glandulae vesiculares 139; Hode 48; Musculus bulboglandularis 137; Nebenhode und Samenleitung 62; Os Priapi 187; Penis 186; Praeputium 189; Prostata 138; Spitzenkappe 189; Urethra: Pars pelvina 135, Pars externa 188.
- Katze (s. a. Kater): Anatomie aller Geschlechtsorgane 203; Atresie 287; Bartholinsche Drüse 380; Clitoris 381; Corpora lutea 287; Ductus paraurethrales 380; Eierstock 285; Eierstockstasche 204; Eileiter 294; Epophoron 288; Glandulae vestibulares 381; Kornzellen 286; Krypten 377;

- Oocyten 286; Orificium Uteri 377; Übergang Uterus-Vagina 377; Urethra 378; Uterus 323; Vagina 377; Vessibulum 380.
- Keim 226.
- Keimbläschen 224, 228.
- Keimepithel 219, 248.
- Keimfleck 224, 228.
- Keimschläuche 220, 283.
- Kitzler s. Clitoris.
- Kornzellen 232, 252, 257; bei der Katze 286, 287; bei der Stute 272, 274.
- Kristalle: Böttchersche, Hoden-, Lubarsche, Reinke'sche 2, 3, 39.
- Krypten s. a. Morgagnische Lacunen.
- Krypten am Praeputium 161, 174, 186.
- Krypten im Uterus (vgl. Kurzdrüsen) 304, 377.
- Krypten in der Vagina 328.
- Kuh s. Rind.
- Kurzdrüsen im Uterus der Fleischfresser 304, 320, 324, 330, 377.
- L**akunen, Morgagnische (vgl. a. Krypten) 155, 332, 336, 338, 344, 349, 357, 362—365.
- Latebra 242.
- Leydig'sche Zellen 34.
- Ligamenta lata 192, 204, 207, 209, 213, 215, 292, 299.
- Ligamentum Ovarii proprium 192.
- Ligamentum suspensorium Ovarii 192.
- Liquor Folliculi 231.
- Literatur 16 (Hode), 49 (Samenleitung), 63 (Harnröhre und Drüsen), 140 (Penis), 248 (Eierstock), 288 (Eileiter), 294 (Uterus), 324 (das weibliche Begattungsorgan), 382 (Nachtrag).
- Littresche Drüsen 155, 166, 332, 350.
- Lubarsche Kristalle 3, 39.
- Luftkammer 242.
- Luteinzellen 238, 241, 266.
- Lymphfollikel im Praeputium Clitoridis 343, 354.
- Lymphfollikel im Praeputium Penis 160, 174, 176, 180, 186.
- Lymphfollikel in der Urethra 332, 344, 357, 373, 379.
- Lymphfollikel in der Vagina 331, 357, 378.
- Lymphfollikel im Vestibulum Vaginae 335, 344, 350, 361, 364, 373, 380.
- M**argo mesovaricus 192.
- Markschläuche und Markstränge 220, 270. — Hündin 285, Katze 288, Pferd 272, Schwein 281.
- Marksubstanz 251. — Hündin 285, Katze 288, Pferd 272, Rind 277, Schaf 279, Schwein 281.
- Mafse: der Spermien 6; der Eizellen 231, der Muskelzellen im Uterus 302, von Uterus und Vagina 197.
- Mediastinum Testis 19, 23. — Bulle 42, Hund 46, Kater 48, Pferd 40, Schaf 43, Schwein 44.
- Mehreiege s. Follikel.
- Membrana chazazifera 242.
- Membrana testacea 242.
- Membrana vitellina 230, 242.
- Menstruation 237.
- Meroblastische Oocyten 226.
- Mesometrium 192.
- Mesosalphinx 192.
- Mesovarium 192.
- Micropyle 230.
- Mitochondria 227.
- Morgagnische Hydatiden 18, 271.
- Morgagnische Lacunen (vgl. a. Krypten) 155, 332, 336, 338, 344, 349, 357, 362—365.
- Müllersche Gänge 298.
- Mucosa fimbriata 194, 290.
- Mucosa s. im allgemeinen die Organe.
- Mucosa ovarica 193, 247, 248.
- Muskelzellenmafse am Uterus 302.
- Muscularis (s. übrigens die Organe) Tubae 290, Uteri 290, Vaginae 328.
- Musculus bulboglandularis 117, 137.
- Musculus s. a. Constrictor.
- Musculus cremaster internus 57.
- Musculus prostaticus 77.
- Musculus urethralis fem. 332.
- Musculus urethralis (Wilsoni) 80.
- N**abelbeutel 147, 180.
- Nebeneierstock 270.
- Nebenhode vgl. a. Ductus Epididymidis.
- Nebenhode: Anatomie 17, Struktur 49; Bulle 59, Eber 61, Esel 59, Hund 61, Kater 62, Pferd 58, Schafbock 60.
- Nebenhode, Appendices 58.
- Nebenkerne 229, 279, 287.
- Nerven im Eierstock 269, im Eileiter 292, im Hoden 18.
- Nervenkörperchen s. Terminalkörperchen.
- Noduli lymphatici s. Lymphfollikel.
- Nomenklatur der Oocyten 222, der Samenbildungszellen 11.
- O**ocyten 219, 221.
- Oocyten, primäre 222, 224.
- Oocyten, wachsende und fertige 222, 225, 258.
- Oocytengrößen 231.
- Oocyten, holoblastische und meroblastische 226.
- Oocyten: Nomenklatur 222.
- Oocytenreifung 236.
- Oocytenzahl s. Follikel.
- Oogenese 217.
- Oogonia 219.
- Oolemma 230.
- Ooplasma 224, 226.
- Oospermium 237.
- Orificium praeputiale 146.
- Orificium Urethrae 199 (204, 209, 211, 214, 216, 373).
- Orificium Uteri externum 197, 198, 330. — Hündin 206, 369; Katze 204, 377; Pferd 216, 343; Rind 211; Schaf 214; Schwein 208, 361.
- Orificium Uteri internum 197, 211.
- Os Priapi 153; Hund 181, Kater 187. Nachtrag 382.
- Ova 223.
- Ovium 222, 236.
- Ovis s. Schaf (Schafbock).
- Ovula Nabothi 305.
- Ovulation 236.
- Ovulationsfläche 195, 237, 248, 272.
- P**apillae Praeputii 161.
- Papillae prominentes 190.
- Papillarkörper der Vagina 327.
- Papillarkörper im Vestibulum 336, 345, 350, 358, 373, 380.
- Papillen an der Theca Folliculi 257, 278.
- Paradidymis 18.
- Paranuclei 229, 279, 287.
- Paroophoron 271.
- Parovarium 270.
- Pars cavernosa, P. externa s. Urethra.
- Pars glandularis s. Ductus deferens.
- Pars pelvina s. Urethra.
- Pars indivisa Uteri 197.
- Pars uterina Vaginae 198.
- Pars vaginalis Cervicis Uteri 197, 211, 216.
- Penis: Anatomie 142, Struktur 151. — Bulle 168, Eber 177, Hund 180, Kater 186, Pferd 164, Schafbock 174.
- Penis, Corpus cavernosum 152.
- Penis s. a. Erektion.
- Penis, Gefäße des 149.
- Penis, Harnröhre am 154.
- Penisknochen 153, 181, 187.
- Penis s. a. Praeputium.
- Penis, Schwellkörper im allgemeinen 162.

- Penis s. a. Spitzenkappe (Eichel).
 Penis, Tunica albuginea 151.
 Perforatorium 4.
 Pferd s. Hengst, Stute.
 Pflügersche Schläuche 249.
 Pigmenteinlagerungen im Uterus 303, 309, 314.
 Pigmentzellen im Ovarium 252, 272.
 Placae palmatae 198.
 Polocyt 221, 236.
 Praeovium 221, 236.
 Praeputium Clitoridis (vgl. Epithelglocke, Fossa Clitoridis) 202, 340. — Hündin 207, 377; Katze 382; Pferd 217, 347; Rind 212, 354; Schaf 214, 360; Schwein 209, 368.
 Praeputium Penis: Krypten 161, Lymphfollikel 160, Nerven 162, Papillen 161, Zellveränderungen 161.
 Praeputium Penis 146, 159. — Bulle 174, Eber 180, Hund 185, Kater 189, Pferd 167, Schafbock 176, Ziegenbock 177.
 Praeputium, Verklebung der Epithelflächen 149, 202, 341.
 Praespermatischen 12.
 Processus urethralis 145, 156, 166, 175, 176.
 Prostata: Anatomie 65, 67, Struktur 73. — Bulle 107, Eber 124, Hund 130, Kater 138, Pferd 98, Schafbock 113.
 Prostatasteine 76.
 Primärfollikel s. Folliculi primarii.
 Primordialeier 219.
 Protogonocyten 217.
 Pseudonucleoli 229.
Reifei 222, 236.
 Reinkes Kristalle 3, 39.
 Rete Ovarii 220, 270, 279, 285.
 Rete Testis 20, 24.
 Rind (s. a. Bulle): Anatomie aller Geschlechtsorgane 209; Atresie 276; Bartholinscher Gang (Drüse) 211, 351; Clitoris 353; Corpora lutea 277; Diverticulum suburethrale 211, 349; Eierstock 275; Eierstocktasche 210; Eileiter 293; Gartnerische Gänge 211, 350; Glandulae vestibulares 351; Karunkeln 210, 312; Oocyten 275; Pars vaginalis Cervicis 211; Übergang Uterus-Vagina 348; Urethra 349; Uterus 310; Vagina 348; Vestibulum 350; vorzeitiges Follikelwachstum 376; Zottenbildung am Ovarium 277.
 Rosenmüllersches Organ 270.
 Rute s. Penis.
 Rutenkochen s. Os Priapi.
 Rutenstacheln 191.
 Rutenstück der Harnröhre s. Urethra, Pars externa.
Samenfaden s. Spermien
 Samenleiter s. Ductus deferens.
 Samenstrang 18, 57.
 Säugetiereier 227.
 Schaf: Anatomie aller Geschlechtsorgane 213; Atresie 279; Bartholinsche Drüse 358; Clitoris 360; Corpora lutea 279; Diverticulum suburethrale 214; Ductus paraurethrales 214, 357; Eierstock 278; Eierstocktasche 213; Eileiter 294; Glandulae vestibulares 358; Karunkeln 214, 315; Markschläuche 279; Morgagnische Lakunen 357; Oocyten 278; Orificium Uteri 214; Rete Ovarii 279; Schlussszapfen 214, 316; Urethra 357; Uterus 314; Vagina 356; Vestibulum 358.
 Schafbock: Anatomie der accessorischen Geschlechtsdrüsen 111; Bulboglandula 112; Bulbus Urethrae 175; Colliculus seminalis 115; Corpus cavernosum Penis 174; Ductus deferens 61; D. d. Pars glandularis 111; Glandula vesicularis 112; Hode 43; Nebenhode und Samenleitung 60; Penis 174; Praeputium 176; Processus urethralis 145, 175, 176; Prostata 113; Spitzenkappe 175; Urethra: Pars pelvina 113, Pars externa 174; Utriculus masculinus 116.
 Schlussskissen 208, 318.
 Schlussszapfen 214, 316.
 Schwein (s. a. Eber): Anatomie aller Geschlechtsorgane 207; Atresie 281; Clitoris 367; Corpora lutea 281; Diverticulum suburethrale 209; Ductus paraurethrales 209, 362; Eierstock 279; Eierstocktasche 207; Eileiter 294; Gartnerischer Gang 363; Glandulae vestibulares 365; Markschläuche 281; Morgagnische Lakunen 362, 365; Oocyten 280; Orificium Uteri 208; Schlussskissen 208, 318; Übergang Uterus-Vagina 361; Urethra 362; Uterus 317; Vagina 361; Vestibulum 363.
 Schweißdrüsen am Penis 160, 168, 176.
 Schwellkörper 149 (Erektion); 162, 185 (Einschaltung in das Gefäßsystem). Vgl. a. Bulbus, Corpus cavernosum, Stratum cav.
 Secretion: innere S. im Hoden 32; im Nebenhoden 55; im Uterus 308, 370; in der Vagina 327.
 Sertolische Zellen 14.
 Somazellen 217.
 Sperma 2.
 Spermatischen 12.
 Spermatocyten 12.
 Spermatogonien 11.
 Spermatozoon s. Spermien.
 Spermien 3; Sp. d. Säugetiere 5, Vögel 9. — Aufspeicherung 88, Bewegung 6, Gesichtliches 9, Mafse 6, Zählung 8.
 Spermio-genese 9.
 Spermiovium 237.
 Sphärenapparat 228.
 Spitzenkappe der Clitoris 202, 340. — Hündin 207, 376; Katze 204, 382; Pferd 216, 346; Rind 212, 353; Schaf 215, 360; Schwein 367.
 Spitzenkappe des Penis 142, 144, 157. — Bulle 172, Eber 179, Hund 185, Kater 189, Schafbock 175.
 Spitzenkappe s. a. Eichel.
 Stacheln am Katerpenis 189.
 Stratum cavernosum Urethrae 79, 155.
 Stratum vasculare Tubae: 292.
 Stratum vasculare Uteri: 299.
 Stroma des Follikellagers 250.
 Stute: Anatomie aller Geschlechtsorgane 215; Atresie 274; Bulbus Vestibuli 347; Clitoris 346; Corpora lutea 274; Eierstock 248, 271; Eierstocktasche 215; Eileiter 253; Fossa Glandis 347; Glandulae vestibulares 345; Markstränge 272; Morgagnische Lakunen 344; Oocyten 273; Orificium Uteri 216, 243; Ovu-lationsgrube 248, 272; Pigmentzellen im Eierstock 272, 274; Übergang Uterus-Vagina 343; Urethra 344; Uterus 309; Vagina 343; Vestibulum 344.
 Succus prostaticus 3.
 Sulcus Orificii bei der Hündin: 369.
 Sus s. Eber und Schwein.
 Synoion 230.

- Talgdrüsen am Penis** 159, 168, 176. — 338.
- Telolecithale** Dotterverteilung 227.
- Terminalkörperchen** (vgl. auch *Corpuscula lamellosa* und *Ganglien*) am Penis 167, 174, 176, 179, 191; — an der Clitoris 342, 348, 354, 361, 369, 377.
- Testis** s. *Hode*.
- Tuba uterina** [Fallopian] s. *Eileiter*.
- Tubuli contorti Testis** 20, 27.
- Tubuli recti Testis** 20, 25.
- Tunica albuginea Testis** 19, 22; T. a. Penis 151.
- Theka Folliculi** 232, 255.
- Theca Folliculi**. — *Papillen*, an der — 257, 278.
- Tunica externa, T. interna Folliculi** 232, 257.
- Tysonsche Drüsen** s. *Talgdrüsen am Penis*.
- Uebergänge zwischen Vagina und Uterus bzw. Vestibulum s. Vagina**.
- Ureier** 217.
- Urethra s. a. Bulbus, Corpus cavernosum, Glandulae urethrales, Orificium, Processus urethralis**.
- Urethra masc., Pars pelvina: Anatomie** 64, *Struktur* 77. — *Bulle* 107, *Eber* 124, *Hund* 130, *Kater* 135, *Pferd* 90, *Schafbock* 113.
- Urethra masc., Pars externa: Anatomie** 143, *Struktur* 154. — *Bulle* 171, *Eber* 178, *Hund* 183, *Kater* 188, *Pferd* 166, *Schafbock* 174.
- Urethra, fem.** 198, 324, 331. — *Hündin* 372, *Katze* 378, *Pferd* 344, *Rind* 349, *Schaf* 357, *Schwein* 362.
- Ursamenzellen** 11.
- Uterus - Anatomie** 196. — *Hündin* 205, *Katze* 204, *Pferd* 216, *Rind* 210, *Schaf* 213, *Schwein* 208.
- Uterus - Struktur** 298. — *Hündin* 319, *Katze* 323, *Pferd* 309, *Rind* 310, *Schaf* 314, *Schwein* 317.
- Uterus s. a. Cervix, Orificium**.
- Uterus: Corpus** 197, *Drüsen* 303, *Epithelgrenze gegen die Vagina* 330, *Ganglien* 308, *Krypten und Kurzdrüsen* 304; *Masse* 197, *Mucosa* 302, *Muskelzellen* 302, *Muscularis* 299, *Pars indivisa* 197, *Pigment* 303, *Secretion* 308, *Stratum vasculare* 299.
- Uterus masculinus s. Utriculus**.
- Utriculus masculinus: 66, 83, 94** (*Pferd*), 111 (*Bulle*), 116 (*Schaf*), 128 *Eber*.
- Vagina: Anatomie** 198. — *Hündin* 206, *Katze* 204, *Pferd* 216, *Rind* 211, *Schaf* 214, *Schwein* 208.
- Vagina: Struktur** 326. — *Hündin* 369, *Katze* 372, *Pferd* 343, *Rind* 348, *Schaf* 356, *Schwein* 361.
- Vagina: intraepitheliale Drüsen** 371, *Krypten* 328, *Muscularis* 328, *Papillarkörper* 326, *Pars uterina* 198.
- Vagina: Übergang zum Uterus** 196, 329, 343, 348, 356, 361, 369, 377. — *Übergang zum Vestibulum* 331.
- Vagina masculina: 66, 83**.
- Verklebung der Vorhautblätter: am Penis** 149; an der Clitoris 202, 341.
- Vesicula prostatica: 83**.
- Vesicula seminalis s. Glandula vesicularis**.
- Vestibulum: Anatomie s. Vagina**. — *Struktur* 335; *Hündin* 373, *Katze* 380, *Pferd* 344, *Rind* 350, *Schaf* 358, *Schwein* 363.
- Vestibulum s. a. Bulbus, Constrictor, Papillarkörper, Übergang**.
- Vogelei** 242.
- Vogelspermien** 9.
- Voreier** 219.
- Vorhaut s. Praeputium**.
- Wachstum, vorzeitiges, der Follikel** 234, 276.
- Wachstum s. Follikel und Oocyten**.
- Wolffscher Gang s. Ductus Epophori**.
- Waldeyersche Linie** 192.
- Wollstkörperchen s. Terminalkörperchen**.
- Wollustorgane, weibliche** 200.
- Wucherungskugeln** 260.
- Zellveränderungen am Praeputium** 161.
- Ziegenbock: Hode** 43, *accessorische Geschlechtsdrüsen* 176, *Praeputium* 176.
- Zona centralis** 247.
- Zona follicularis** (vgl. a. *Folliculi primarii*) 247.
- Zona pellucida** 230, 259, 274, 276, 279, 281, 284, 287.
- Zona parenchymatosa** 247.
- Zona radiata** 230.
- Zottenbildung am Ovarium des Rindes** 277.
- Zwischenzellen des Hodens** 34.

Berichtigungen.

S. 4. Mit Rücksicht auf das Hauptwerk, von dem dieses Buch einen Teil bildet, habe ich (entgegen dem sonst von mir beobachteten Gebrauch, alle lateinischen Substantiva mit kleinen Anfangsbuchstaben zu schreiben) auch den lateinischen Substantiven große Anfangsbuchstaben gegeben. Dies ist bei *Massa intermedia*, S. 4, durch Druckfehler unterblieben.

S. 14 (unter der Abbildung): *Spermien* (nicht *Spermie*).

S. 67 (Absatz 3): *Eichbaum* in der ersten Auflage von *Ellenbergers vergleichender Histologie der Haussäugetiere* (1887).

S. 106 (erste Zeile): *Hinweis auf Fig. 103*.

S. 140 (Zeile 13): *Faltungen* (nicht *Füllungen*).

S. 149 (Absatz 2, Zeile 6 von unten): welcher (nicht welche) die Eichel umfaßt.

S. 162 (Abs. 2, Zeile 9): *Urethra* (nicht *Urethrae*).

S. 163 (letzter Abs., Zeile 2): als für den *Harnröhrenschwellkörper*“.

S. 207 (Zeile 3): *Deckelfalte* (nicht *Deckelfalten*).

S. 277 *Seitenüberschrift*: *Eierstock des Rindes* (nicht des Schafes).

S. 332 (Zeile 17 von unten): *Drüsen* in der Nachbarschaft (nicht *Grübchen*).

3.K.113.
Die Struktur der Geschlechtsorg1911
Countway Library BDX8313



3 2044 045 572 096



3.K.113.
Die Struktur der Geschlechtsorg1911
Countway Library BDx8313



3 2044 045 572 096